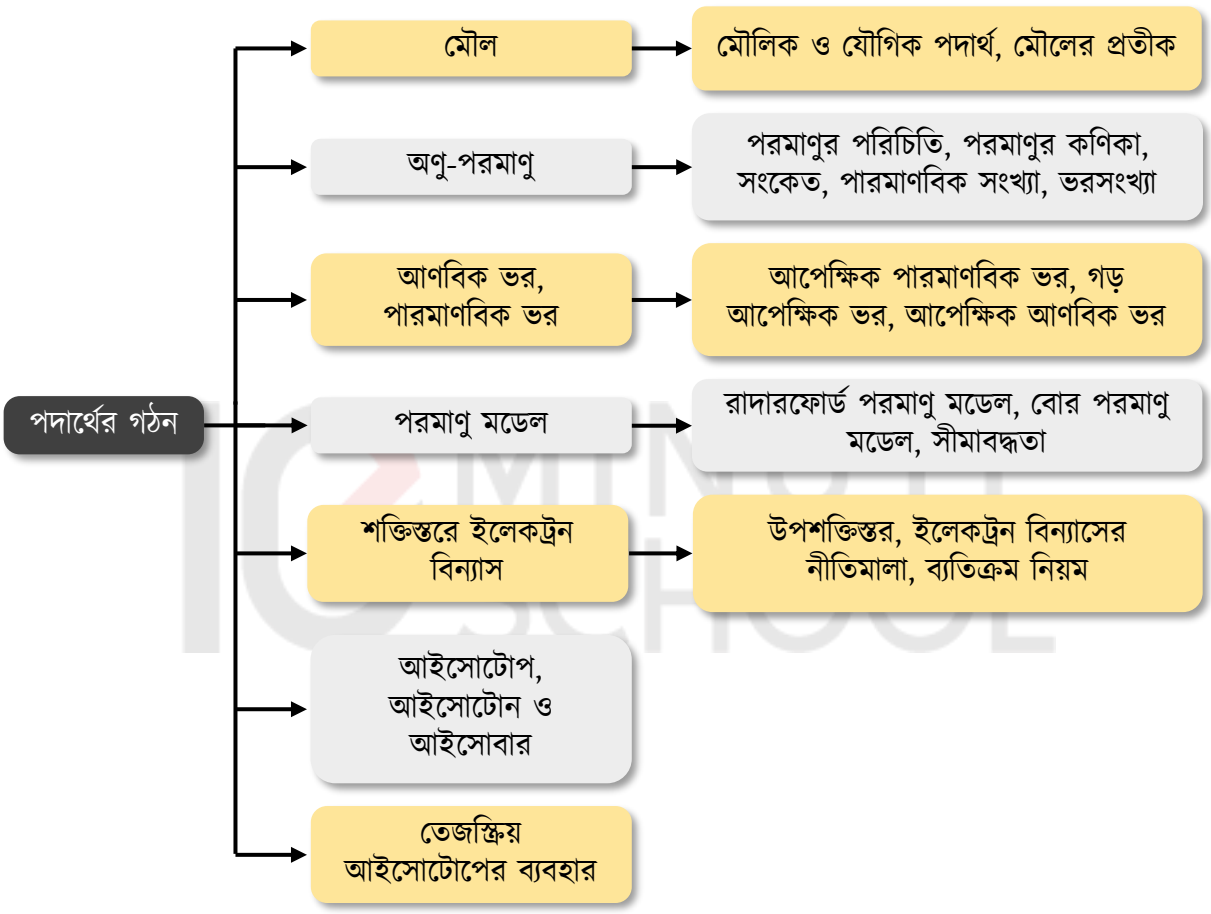
অধ্যায়-৩

# পদার্থের গঠন

## MAIN TOPIC


পদার্থের গঠন
মৌল
মৌলিক ও যৌগিক পদার্থ, মৌলের প্রতীক
অণু-পরমাণু
পরমাণুর পরিচিতি, পরমাণুর কণিকা, সংকেত, পারমাণবিক সংখ্যা, ভরসংখ্যা
আণবিক ভর, পারমাণবিক ভর
আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর, গড় আপেক্ষিক ভর, আপেক্ষিক আণবিক ভর
পরমাণু মডেল
রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল, বোর পরমাণু মডেল, সীমাবদ্ধতা
শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যাস
উপশক্তিস্তর, ইলেকট্রন বিন্যাসের নীতিমালা, ব্যতিক্রম নিয়ম
আইসোটোপ, আইসোটোন ও আইসোবার
তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার

### ❑ মৌল :

➢ যে পদার্থকে রাসায়নিক উপায়ে বিশ্লেষণ করলে সেই পদার্থ ব্যতিত অন্য কোনো পদার্থ পাওয়া যায় না তাকে **মৌলিক পদার্থ** বলে।

➢ যে সকল পদার্থকে ভাঙলে দুই বা ততোধিক মৌল পাওয়া যায়, তাকে **যৌগিক পদার্থ** বলা হয়।

মৌল অর্থাৎ মৌলিক পদার্থকে ভাঙা হলে শুধুমাত্র মৌলিক পদার্থটাই পাওয়া যায়। যেমন: স্বর্ণ ভাঙলে স্বর্ণ ব্যতিত আর কিছুই পাওয়া যায় না। এ পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলের সংখ্যা 118 টি , তন্মধ্যে 98 টি মৌল প্রকৃতিতেই বিদ্যমান। অবশিষ্ট মৌলগুলি গবেষণাগারে উৎপন্ন করা হয় বলে তাদের কৃত্রিম মৌল বলা হয়। মানবদেহে 26 টি ভিন্ন ভিন্ন মৌল বিদ্যমান।

অপরদিকে যৌগিক পদার্থগুলো ভাঙলে ভিন্ন ভিন্ন মৌল পাওয়া যায়। যেমন- $CO_2$ কে ভাঙা হলে $C$ ও $O$ এ দুটি মৌল পাওয়া যায়। যৌগের ধর্ম মৌলের চেয়ে আলাদা হয়।

## ❑ মৌলের প্রতীক :

প্রতিটি মৌলকে প্রকাশ করতে আলাদা আলাদা প্রতীক ব্যবহার করা হয়।

➢ **কোনো মৌলের ইংরেজি বা ল্যাটিন নামের সংক্ষিপ্ত রূপকে প্রতীক বলে।**

### মৌলের প্রতীক লেখায় বেশ কিছু নিয়ম অনুসরণীয় :

১. মৌলের ইংরেজি নামের ১ম অক্ষর দিয়ে প্রতীক লিখতে হয় এবং ইংরেজি বর্ণমালার বড় হাতের অক্ষর দ্বারা প্রকাশ করতে হয়।

২. দুই বা ততোধিক মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম অক্ষর একই হলে ১ম মৌলের নাম ইংরেজি ১ম অক্ষর এবং অন্যগুলোর ক্ষেত্রে প্রতীকটি দুই অক্ষরে লেখা হয়।

৩. কিছু মৌলের প্রতীক ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়।

| মৌল | প্রতীক | নাম (বৈদেশিক) |
|---|---|---|
| কার্বন | C | (Carbon) |
| কোবাল্ট | Co | (Cobalt) |
| সোডিয়াম | Na | (Natrium) |
| কপার | Cu | (Cuprium) |

## অণু-পরমাণু

➢ **পরমাণু হলো মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা**। এতে মৌলের গুনাগুণ বিদ্যমান থাকে। নাইট্রোজেনের পরমানুতে নাইট্রোজেনের ধর্ম বিদ্যমান থাকে, এভাবে প্রতিটি মৌলের পরমাণুতে তার ধর্ম গুনাগুণ বিদ্যমান থাকে।

➢ দুই বা ততোধিক সংখ্যক পরমাণু পরস্পরের সাথে রাসায়নিক বন্ধন এর মাধ্যমে যুক্ত থাকলে তাকে অণু বলে। পরমাণুগুলো এককভাবে পরিবেশে বিরাজ করতে পারে না। এজন্য এরা অণু গঠন করে।

➢ একই মৌলের একাধিক পরমাণুর পরস্পরের সাথে যুক্ত হলে তাকে মৌলের অণু বলে। যেমন - $O_2$।

➢ ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু পরস্পর যুক্ত হলে তাকে যৌগের অণু বলে। যেমন - $H_2O$।

## ❑ সংকেত :

➢ কোনো মৌলের বা যৌগের অনুর সংক্ষিপ্তরূপকেই সংকেত বলে।

একটি অণুকে সংক্ষিপ্ত রূপে প্রকাশ করতেই মুলত সংকেত ব্যবহার করা হয়। যেমনঃ হাইড্রোজেনের একটি অণুকে প্রকাশ করতে $H_2$ ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ হাইড্রোজেনের অণুতে ২টি হাইড্রোজেন পরমাণু (H) রয়েছে।

## ❑ পরমাণুর কণিকা :

পরমাণু ইলেক্ট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন এই ৩টি কণিকা নিয়ে গঠিত।

➢ **পরমাণুর যে মূল কণিকা ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট হয়, তাকে ইলেক্ট্রন বলে।**

- এটি ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট, এ আধানের পরিমাণ $-1.60 \times 10^{-19}$ কুলম্ব। একে $e^-$ প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- এর আপেক্ষিক আধান -1 ও আপেক্ষিক ভর 0।
- ইলেক্ট্রনের ভর প্রোটন ও নিউট্রনের তুলনায় 1840 গুণ কম। এর প্রকৃত ভর $9.11 \times 10^{-28} g$ ।

➢ **পরমাণুর যে মূল কণিকা ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট হয়, তাকে প্রোটন বলে।**

- এটি ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট। এ আধানের পরিমাণ $+1.67 \times 10^{-19}$ কুলম্ব। একে $P$ প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- এর আপেক্ষিক আধান $+1$ ও আপেক্ষিক ভর $1$।
- প্রোটনের প্রকৃত ভর $1.673 \times 10^{-24} g$।

➢ **পরমাণুর যে মূল কণিকায় কোনো আধান থাকে না তাকেই নিউট্রন বলে।**

- এতে কোনো আধান $0$, $n$ প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- এর আপেক্ষিক আধান $0$, আপেক্ষিক ভর $1$।
- প্রকৃত ভর $1.675 \times 10^{-24} g$।

**Note:** H ছাড়া সকল মৌলের পরমাণুতেই নিউট্রন থাকে।

## ❑ পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা :

➢ কোনো মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে উপস্থিত প্রোটনের সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলা হয়।

- পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা দ্বারা ঐ পরমাণুকে চেনা যায়। পারমাণবিক সংখ্যাই হলো পরমাণুর আসল পরিচয়। পারমাণবিক সংখ্যা বা প্রোটন সংখ্যাকে z দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

➢ কোনো পরমাণুতে উপস্থিত প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার যোগফলকে ঐ পরমাণুর ভরসংখ্যা বলে।

- একে নিউক্লিয়াস সংখ্যাও বলা হয়। ভরসংখ্যাকে A দিয়ে প্রকাশ করা হয়। ভরসংখ্যা থেকে প্রোটন সংখ্যা বিয়োগ করলে নিউট্রন সংখ্যা পাওয়া যায়। এদেরকে এভাবে প্রকাশ করা হয়।

ভরসংখ্যা (A) $\longrightarrow {}^{12}_{6}C$
পারমাণবিক সংখ্যা (Z) $\longrightarrow$

এখানে,

পারমাণবিক সংখা/প্রোটন সংখ্যা (Z)=6

ভরসংখ্যা (A)=12

ইলেক্ট্রন সংখ্যা = 6

নিউট্রন সংখ্যা = (12-6)=6

## ❑ আণবিক ভর, পারমাণবিক ভর :

➢ আমরা জানি, প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার যোগফলই হলো ভরসংখ্যা। এক্ষেত্রে ভরসংখ্যাকে অবশ্যই পূর্ণসংখ্যা হবে। কিন্তু $Cu, Cl$ ইত্যাদি বিভিন্ন মৌলের পারমাণবিক ভর দশমিকে হয়। এটি হলো আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর।

**আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর একটি মাত্রাবিহীন ভৌত রাশি।**

- কোনো মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

$$= \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{১টি কার্বন} - \text{১২ আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}}$$

$C-12$ আইসোটোপের পারমাণবিক ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ হচ্ছে $1.66 \times 10^{-24} g$।

যেমন: $Al$ এর একটি পরমাণুর ভর $4.482 \times 10^{-23} g$

***Al* এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত ?**

$\Rightarrow Al$ এর ১টি পরমাণুর ভর $4.482 \times 10^{-23} g$

$\therefore Al$ এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর $= \frac{4.482 \times 10^{-23} g}{1.66 \times 10^{-24} g}$

$= 27$

## ❑ আপেক্ষিক আণবিক ভর :

➢ **কোনো মৌলিক বা যৌগিক পদার্থের অণুতে যে পরমাণুগুলো থাকে তাদের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নিজ নিজ পরমাণু সংখ্যা দ্বারা গুণ করে যোগ করে যে যোগফল পাওয়া যায়, তাকেই আপেক্ষিক আণবিক ভর বলে।**

যেমন: $H_2SO_4$ এর আপেক্ষিক আণবিক ভর

$= (1 \times 2) + 32 + (16 \times 4)$

$= 98$

## ❑ গড় আপেক্ষিক ভর :

যে মৌলের একাধিক আইসোটোপ আছে সেই মৌলের সকল আইসোটোপের প্রকৃতিতে প্রাপ্ত শতকরা হার থেকে মৌলের গড় আপেক্ষিক ভর নির্ণয় করা হয়। এক্ষেত্রে কয়েকটি ধাপ অনুসরণ করতে হয়।

- মৌলের প্রত্যেকটি আইসোটোপের ভর সংখ্যা এবং প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ঐ আইসোটোপের শতকরা পরিমাণ গুণ দিতে হবে।
- প্রাপ্ত গুণফলকে যোগ করে 100 দ্বারা ভাগ করতে হবে।

∴ মৌলের গড় আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর $= \frac{P\times m+q\times n}{100}$

**এখানে,**

$p =$ আইসোটোপের ভর সংখ্যা

$m =$ আইসোটোপের শতকরা পরিমাণ

$q =$ অপর আইসোটোপের ভর সংখ্যা

$n =$ অপর আইসোটোপের শতকরা পরিমাণ

**উদাহরণ : ক্লোরিনের গড় আপেক্ষিক ভর কত ?**

⇒ আমরা জানি,

প্রকৃতিতে প্রাপ্ত $35_{Cl}$ এর শতকরা পরিমাণ $75\%$

এবং প্রকৃতিতে প্রাপ্ত $37_{Cl}$ এর শতকরা পরিমাণ $25\%$

∴ $Cl$ এর গড় আপেক্ষিক ভর$= \frac{35\times75+37\times25}{100}$

$= 35.5$ **(Ans.)**

## পরমাণু মডেল

**রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল:** 1911 সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড পরমাণুর গঠন সম্পর্কে একটি মডেল প্রদান করেন। **আলফা কণা বিচ্ছুরণ** পরীক্ষার উপর নির্ভর করে তিনি এ মডেল প্রদান করেন। মডেলটি নিম্নে বর্ণনা করা হলো :

- পরমাণুর কেন্দ্রের নাম নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াসের ভেতর প্রোটন ও নিউট্রন থাকে এবং নিউক্লিয়াস বাইরে ইলেকট্রন অবস্থান করে। আপেক্ষিকভাবে ইলেকট্রনের ভর শূন্য ধরায় নিউক্লিয়াসের ভেতরে অবস্থিত প্রোটন এবং নিউট্রনের ভরই পরমাণুর ভর হিসেবে বিবেচনা করা হয়।
- নিউক্লিয়াস অতিক্ষুদ্র এবং পরমাণুর অধিকাংশই ফাকা।
- সৌরজগতের মতো ইলেকট্রনগুলোও পরমাণুর চারপাশে ঘুরতে থাকে। পরমাণুর নিউক্লিয়াসে প্রোটনসংখ্যা এবং ইলেকট্রনসংখ্যা সমান হওয়ায় পরমাণুর সামগ্রিক চার্জ শূন্য হয়।
- ধনাত্মক চার্জযুক্ত নিউক্লিয়াসের প্রতি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রন এক ধরনের আকর্ষণ অনুভব করে। এই আকর্ষণ বল কেন্দ্রমুখী এবং এ কেন্দ্রমুখী বলের কারণে সৌরজগতের মতো নিউক্লিয়াসের চারদিকে ইলেকট্রন ঘুরতে থাকে।

**রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা :** রাদারফোর্ড সর্বপ্রথম গ্রহনযোগ্য মডেল প্রদান করলেও তার মডেলে বেশ কিছু সীমাবদ্ধতা ছিল:

- এ মডেলে ইলেকট্রনের আকার বা আকৃতি সম্বন্ধে কোনো ধারণা নেই।
- একের অধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণু কীভাবে নিউক্লিয়ানের চারদিকে ঘুরবে তার কোনো ধারণা এ মডেলে নেই।
- এখানে সৌরজগতের গ্রহ ও সূর্যের সাথে ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের তুলনা দেওয়া হয়েছে। কিন্তু সৌরজগতের গ্রহসমূহ চার্জবিহীন, অপরদিকে ইলেকট্রন চার্জযুক্ত।
- ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বমতে ইলেকট্রন ঘূর্ণনের সময় শক্তি বিকিরণ করবে এবং এক সময় নিউক্লিয়াসে পতিত হবে। এতে পরমাণু একটি অস্থায়ী অবস্থা প্রাপ্ত হয়। কিন্তু বাস্তবে তা ঘটেনা।

**Note**: রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলকে **সৌরমডেল** বলা হয়।

**বোর পরমাণু মডেল:** ১৯১৩ সালে বিজ্ঞানী নীলস বোর একটি পরমাণু মডেল প্রদান করেন। এ মডেলে তিনি রাদারফোর্ডের ত্রুটিগুলো সংশোধন করেন। এ মডেলে ছিল -

- পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘুরতে থাকা নিউক্লিয়াস একটি বা নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধের কতগুলো বৃত্তাকার কক্ষপথে অবস্থান করে। এ কক্ষপথগুলোকে শেল/অরবিট বা স্থির কক্ষপথ বলে। এগুলোর n দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এখানে,

$n = 1$ হলে K শক্তিস্তর
$n = 2$ হলে L শক্তিস্তর
$n = 3$ হলে M শক্তিস্তর
$n = 4$ হলে N শক্তিস্তর ইত্যাদি।

- এ মডেলে কোন শক্তিস্তর ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ

$$\mathbf{mvr = \frac{nh}{2\pi}}$$

এখানে,
$m =$ ইলেকট্রনের ভর $(9.11 \times 10^{-31} Kg)$
$r =$ কক্ষপথের ব্যাসার্ধ
$v =$ কক্ষপথে ইলেকট্রনের বেগ
$h =$ প্লাঙ্ক ধ্রুবক $(6.626 \times 10^{-34} m^2 kg/s)$
$n =$ প্রধান শক্তিস্তর।

- ইলেকট্রন প্রদক্ষিনের সময় নিম্ন শক্তিস্তর থেকে উচ্চ শক্তিস্তরে যেতে শক্তি শোষণ করে।

**বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা :** বোর মডেল সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্যতা পেলেও এতেও কিছু ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়।

- এ মডেলের সাহায্যে একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুর পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায় না।

- বোর মডেল অনুসারে এক শক্তিস্তর থেকে অন্য শক্তিস্তরে গমন করলে ১টি মাত্র রেখা পাবার কথা। কিন্তু শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা পরীক্ষা করলে অসংখ্য ক্ষুদ্র রেখার সমষ্টি দেখা যায়, যার ব্যাখ্যা বোর মডেলে নেই।
- বোর পরমাণু মডেলে শুধুমাত্র বৃত্তাকার কক্ষপথের উল্লেখ আছে। কিন্তু পরবর্তীতে আবিষ্কৃত হয়েছে পরমাণুতে উপবৃত্তাকার কক্ষপথও রয়েছে।

## শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যাস

বোর মডেলে যে কক্ষপথের কথা বলা হয়, তাকে প্রধান শক্তিস্তর বলা হয়। প্রতিটি প্রধান শক্তিস্তরের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা $2n^2$ সূত্র মেনে চলে।

K শক্তিস্তরে $n = 1, 2n^2 = (2 \times 1)$ টি $= 2$ টি ইলেকট্রন

L শক্তিস্তরে $n = 2, 2n^2 = (2 \times 2^2)$ টি $= 8$ টি ইলেকট্রন

M শক্তিস্তরে $n = 3, 2n^2 = (2 \times 3^2)$ টি $= 18$ টি ইলেকট্রন

K শক্তিস্তরে $n = 4, 2n^2 = (2 \times 4^2)$ টি $= 32$ টি ইলেকট্রন

### ➢ উপশক্তিস্তর :

প্রধান শক্তিস্তর $n$ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এই শক্তিস্তরগুলো আবার উপশক্তিস্তরে বিভিন্ন থাকে। এদের $l$ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। $l$ এর মান 0 থেকে $n-1$ পর্যন্ত। এদেরকে অরবিটাল বলা হয়। এদের $s, p, d, f$ ইত্যাদি নামে আখ্যায়িত করা হয়।

$n = 1$ হলে, $l = 0$ অরবিটাল একটি:$1s$

$n = 2$ হলে, $l = 0, 1$ অরবিটাল দুইটি: $2s, 2p$

$n = 2$ হলে, $l = 0, 1, 2$ অরবিটাল তিনটি: $3s, 3p, 3d$

$n = 3$ হলে, $l = 0, 1, 2, 3$ অরবিটাল চারটি: $4s, 4p, 4d, 4f$ ইত্যাদি

প্রতিটি অরবিটালে ইলেকট্রন সংখ্যা হচ্ছে : $\mathbf{2(2l + 1)}$

প্রতিটি পূর্ণ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা $\mathbf{2n^2}$

### ➢ ইলেকট্রন বিন্যাসের নীতিমালা :

পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে বেশ কিছু নীতি মেনে চলে। এগুলো হল:

- ইলেকট্রন প্রথমে সর্বনিম্ন শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে ক্রমান্বয়ে উচ্চশক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে।
- যে অরবিটালে $(n + l)$ এর মান কম এবং সেই অরবিটালে ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করে। অপরদিকে $(n + l)$ এর মান বেশি হলে অরবিটালের শক্তি বেশি হয় এবং ইলেকট্রন পরে প্রবেশ করে।

- নিয়ম অনুযায়ী অরবিটালের ক্রমবর্ধমান শক্তি :

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s$$

- $s$ উপশক্তিস্তরে সর্বোচ্চ 2 টি ইলেকট্রন, $p$ উপশক্তিস্তরে 6 টি, $d$ উপশক্তিস্তরে সর্বোচ্চ 14 টি ইলেকট্রন থাকতে পারে। এই নীতিতে কয়েকটি ইলেকট্রন বিন্যাস :

$$K(19) \longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$$
$$Fe(26) \longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

**ব্যাতিক্রম নিয়ম :**

একই উপশক্তিস্তর $p$ ও $d$ এর অরবিটালগুলো অর্ধপূর্ণ $(p^3, d^5)$ বা সম্পুর্ণ $(p^6, d^{10})$ হলে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিক সুস্থিত হয়। তাই $Cr, Cu$ ইত্যাদি কয়েকটি ব্যাতিক্রমী মৌলের $3d$ অরবিটাল সুস্থিত অর্ধপুর্ণ হওয়ার আকাঙ্ক্ষায় $4s$ অরবিটাল থেকে ইলেকট্রন $3d$ অরবিটালে যেতে দেখা যায়।

## আইসোটোপ, আইসোটোন ও আইসোবার

- যে সকল পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের **আইসোটোপ** বলে। উদাহরণ: ${}^{12}_{6}C$ , ${}^{14}_{6}C$
- যে সকল পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ও প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের **আইসোটোন** বলে। উদাহরণ: ${}^{38}_{18}Ar$ , ${}^{39}_{19}K$
- যে সকল পরমাণুর ভরসংখ্যা সমান কিন্তু অন্যান্য সংখ্যা ভিন্ন থাকে তাদেরকে **আইসোবার** বলে। উদাহরণ: ${}^{40}_{18}Ar$ , ${}^{40}_{19}K$

### ❑ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার :

- যেসব আইসোটোপের নিউক্লিয়াস স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভেঙ্গে আলফা, বিটা, গামা রশ্মি ইত্যাদি নির্গত করে তাদের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।

এখন পর্যন্ত **3000** এর বেশি আইসোটোপ সম্বন্ধে জানা আছে। বিভিন্নক্ষেত্রে এখন এই তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হচ্ছে -

* ${}^{99}Tc \rightarrow {}^{99}Tc + \gamma \Rightarrow$ রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে
* ${}^{153}Sr/{}^{89}Sn \Rightarrow$ হাড়ের ব্যাথায়
* ${}^{60}Co \Rightarrow$ ক্যান্সার কোষকলাধংসে ও টিউমার নির্ণয় ও নিরাময়ে
* ${}^{32}P \Rightarrow$ রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়।
* ${}^{238}Pu \Rightarrow$ হার্টে পেইসমেকার বসাতে।

এছাড়াও থাইরয়েড ক্যান্সার নিরাময়ে ${}^{131}I$, ফসলের পুষ্টিতে তেজস্ক্রিয় নাইট্রোজেন ও ফসফরাস প্রদান করা হয়।

- তবে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ আমাদের ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়াচ্ছে। আলফা, বিটা, গামা রশ্মি নির্গত হয়ে কোষের জিনগত পরিবর্তন ঘটিয়ে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

# জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

**১। পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে ?** **[চ. বো. '১৫]**

**উত্তর:** কোনো মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে বিদ্যমান প্রোটনের সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে।

**২। পারমাণুর ভর সংখ্যা কাকে বলে ?** **[চ. বো. '১৫; দি. বো. '১৫]**

**উত্তর:** কোনো মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসে উপস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে সে মৌলের পারমাণুর ভর সংখ্যা বলে।

**৩। পারমাণবিক ভর কাকে বলে ?** **[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা ]**

**উত্তর:** কোনো একটি পরমাণুর ভর এবং একটি কার্বন-12 পরমাণু ভরের $\frac{1}{12}$ অংশের অনুপাতকে ঐ মৌলের পারমাণবিক ভর বলে।

**৪। আইসোটোপ কাকে বলে ?** **[সরকারি বিজ্ঞান কলেজ সংযুক্ত হাই স্কুল, ঢাকা]**

**উত্তর:** যেসব মৌলের পরমাণুসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা একই কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

**৫। তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে ?** **[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, বগুড়া]**

**উত্তর:** তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

**৬। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কী ?** **[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ, বরিশাল ]**

**উত্তর:** যে সকল আইসোটোপের নিউক্লিয়াস স্বতঃস্ফূর্তভাবে (নিজে নিজেই) ভেঙ্গে আলফা রশ্মি, বিটা রশ্মি, গামা রশ্মি ইত্যাদি নির্গত করে তাদেরকে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।

**৭। $\alpha$-কণা কী ?** **[রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ, রাজশাহী ]**

**উত্তর:** $\alpha$-কণা হলো দ্বি-ধনাত্মক হিলিয়াম নিউক্লিয়াস ($_2^4He^{2+}$)।

**৮। মৌল কী ?**

**উত্তর:** যে পদার্থকে ভাঙলে সেই পদার্থ ছাড়া অন্য কোনো পদার্থ পাওয়া যায় না তাকে মৌল বা মৌলিক পদার্থ বলে।

**৯। কৃত্রিম মৌল কাকে বলে ?**

**উত্তর:** যেসব মৌল প্রকৃতিতে পাওয়া যায় না, গবেষণাগারে তৈরি করা হয় সেসব মৌলকে কৃত্রিম মৌল বলে।

**১০। মানুষের শরীরে কয় ধরনের ভিন্ন ভিন্ন মৌল রয়েছে ?**

**উত্তর:** মানুষের শরীরে ২৬ ধরনের ভিন্ন ভিন্ন মৌল রয়েছে।

**১১। পরমাণু কী ?**

**উত্তর:** পরমাণু হলো মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা যার মধ্যে মৌলের গুনাগুণ থাকে।

**১২। প্রতীক কী ?**

**উত্তর:** প্রতীক হলো রাসায়নিক মৌল প্রকাশের বর্ণ বা চিহ্ন যা ইংরেজি বর্ণমালার এক বা একাধিক বর্ণ নিয়ে গঠিত হয়।

**১৩। হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ ?**

**উত্তর:** হাইড্রোজেনের 7 টি আইসোটোপ ( $^{1}H$, $^{2}H$, $^{3}H$, $^{4}H$, $^{5}H$, $^{6}H$, $^{7}H$ ) বিদ্যমান। এর মধ্যে তিনটি স্থায়ী।

**১৪। অরবিট কী ?**

**উত্তর:** পরমাণুর যে সকল স্থির কক্ষপথে ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে আবর্তন করে তাদেরকে অরবিট বলে।

**১৫। চার্জবিহীন মূল কণিকা কোনটি ?**

**উত্তর:** চার্জবিহীন মূল কণিকা নিউট্রন।

**১৬। ব্রেইন ক্যান্সার নিরাময়ে কোন আইসোটোপ ব্যবহার করা হয় ?**

**উত্তর:** ব্রেইন ক্যান্সার নিরাময়ে ইরিডিয়াম আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।

**১৭। পরমাণুর স্থায়ী কণিকাসমূহের নাম লিখ।**

**উত্তর:** পরমাণুর স্থায়ী কণিকাসমূহ হলো ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন।

**১৮। পৃথিবীর বয়স নির্ধারণে কোন পরমাণুর আইসোটোপ ব্যবহার করা হয় ?**

**উত্তর:** পৃথিবীর বয়স নির্ধারণে C-12 পরমাণুর আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।

**১৯। পোল্ট্রি ফার্মে ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগের উদ্ভব ঠেকাতে কোন রশ্মি ব্যবহৃত হয় ?**

**উত্তর:** পোলট্রি ফার্মে ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগের উদ্ভব ঠেকাতে গামারশ্মি ব্যবহৃত হয়।

**২০। কোন রশ্মিটি জীবন্ত কোষের ক্ষতি সাধন করতে পারে ?**

**উত্তর:** গামা ($\gamma$) রশ্মি জীবন্ত কোষের ক্ষতি সাধন করতে পারে।

# অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

**প্রশ্ন ১। পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থিত প্রোটন সমূহ পরস্পরকে বিকর্ষণ করে কেন ?**

**উত্তর:** পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থিত নিউক্লিয়াস প্রোটন ও নিউট্রন কণিকার সমন্বয়ে গঠিত হয়। ধনাত্মক আধানযুক্ত প্রোটন পরস্পরকে বিকর্ষণ করার কথা থাকলেও তা হয় না। প্রোটন ও নিউট্রনের সমন্বয়ে নিউক্লিয়াসে একটি নিউক্লিওবলের সৃষ্টি হয়। এ নিউক্লিয়াসে প্রোটন বিকর্ষণ বল অপেক্ষা বেশী এইজন্য নিউক্লিয়াসে একাধিক প্রোটন থাকা সত্ত্বেও বিকর্ষণ করে না।

**প্রশ্ন ২। $4f$ অরবিটাল সম্ভব কিন্তু $2d$ অরবিটাল সম্ভব নয় কেন ?**

**উত্তর:** **$4f$ এর ক্ষেত্রে :** এখানে প্রধান শক্তিস্তর $n = 4$ এই শক্তি স্তরের উপস্তর $l = 0, 1, 2, 3$ হয়। অর্থাৎ ৪র্থ শক্তিস্তরে $s, p, d, f$ উপস্তর বিদ্যমান। সুতরাং $4f$ অরবিটাল সম্ভব।

**$2d$ এর ক্ষেত্রে :** এখানে প্রধান শক্তিস্তরের $(n = 2)$ এর শক্তিস্তরের উপস্তর $l = 0, 1$ , $l = 0$ হলে $s$ এবং $l = 1$ হলে $p$ হয়। $d$ এর জন্য $l = 2$ হওয়া প্রয়োজন। এই শক্তিস্তরে $d$ বিদ্যমান নেই। তাই $2d$ অরবিটাল সম্ভব নয়।

**প্রশ্ন ৩। অরবিট ও অরবিটালের মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

**উত্তর:**

| অরবিটাল | অরবিট |
|---|---|
| ১. অরবিটাল সমূহকে $s, p, d, f$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। | ১. এদের K, L, M, N দ্বারা প্রকাশ করা হয়। |
| ২. ১ টি অরবিটালে সর্বোচ্চ ২ টি ইলেকট্রন থাকতে পারে। | ২. ১ টি অরবিটে $2n^2$ সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে। |
| ৩. অরবিটাল বিভিন্ন আকৃতির হয়। | ৩. প্রতিটি অরবিট গোলাকার। |

**প্রশ্ন ৪। আইসোটোন কী ? উদাহরণ দাও।**

**উত্তর:** যে সকল মৌলের নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ও প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে আইসোটোন বলে। যেমন ${}^{30}_{14}Si$, ${}^{31}_{15}P$, ${}^{32}_{16}S$ এরা পরস্পরের আইসোটোন। এদের শুধু নিউট্রন সংখ্যা একই।

**প্রশ্ন ৫। ${}^{23}_{11}Na^{+}$ এ থেকে তুমি কী বুঝ ?**

**উত্তর:** $Na$ হচ্ছে সোডিয়ামের প্রতীক। এর ডানের উপরে +1 থাকায় বুঝা যায়, এটি ধনাত্মক আধানযুক্ত ক্যাটায়ন। বামের উপরে 23 দ্বারা বুঝানো হয়, Na এর পারমাণবিক ভর সংখ্যা 23। বামের নীচের 11 দ্বারা সোডিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা প্রকাশ করা হয়।

**প্রশ্ন ৬। অণু ও পরমাণুর মধ্যেকার পার্থক্য লেখ।**

**উত্তর:**

| অণু | পরমাণু |
|---|---|
| ১. অণুর স্বাধীন অস্তিত্ব আছে। | ১. পরমাণুর স্বাধীন অস্তিত্ব নেই। |
| ২. এরা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। | ২. এরা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। |
| ৩. অণুকে ভাঙলে পরমাণু পাওয়া যায়। | ৩. পরমাণুকে ভাঙলে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন পাওয়া যায়। |

**প্রশ্ন ৭। H পরমাণুর M শেলে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের গতিবেগ নির্ণয় কর।**
[ নিউক্লিয়াস থেকে M শেলের দূরত্ব $47.61986 \times 10^{-14}m$]

**উত্তর:** আমরা জানি,

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

বা, $v = \frac{nh}{2\pi mr}$

$$= \frac{3\times6.026\times10^{-34}}{2\times3.1416\times9.11\times10^{-31}\times47.61986\times10^{-14}}$$

$\therefore\ v = 72.98 \times 10^{7} ms^{-1}$ (Ans.)

$m = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$

$h = 6.626 \times 10^{-34} m^2 kg/s$

$n = 3$

$v = ?$

**প্রশ্ন ৮। কৃষিক্ষেত্রে ফসফরাসের আইসোটোপের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।** **[কু. বো. '১৭]**

**উত্তর:** ফসফরাসের তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে কৃষিক্ষেত্রে নতুন নতুন উন্নত মানের বীজ উদ্ভাবন করা হচ্ছে এবং এর মাধ্যমে ফলনের মানের উন্নতি ও পরিমাণ বাড়ানো হচ্ছে। তেজস্ক্রিয় $^{32}P$ যুক্ত ফসফেট দ্রবণ উদ্ভিদের মূলধারায় সূচিত করা হয়। গাইগার কাউন্টার ব্যবহার করে পুরো উদ্ভিদে এর চলাচল চিহ্নিত করে কী কৌশলে উদ্ভিদে বেড়ে উঠে তা ফসফরাস ব্যবহার করে জানা যায়।

**প্রশ্ন ৯। $^1_1H, ^2_1H$ পরমাণু দুটির ভর সংখ্যার ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা দাও।** **[চ. বো. '১৬]**

**উত্তর:** $^1_1H, ^2_1H$ হাইড্রোজেনের দুটি পরমাণুকে নির্দেশ করে। পরমাণু দুটির ভর সংখ্যা ভিন্ন। আমরা জানি, একটি মৌলের যে কোনো পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়। কিন্তু পরমাণুর নিউক্লিয়াসে উপস্থিত নিউট্রন সংখ্যার তারতম্যের কারণে ভর সংখ্যা আলাদা হয়। $^1_1H$ এবং $^2_1H$ পরমাণু দুটির পারমাণবিক সংখ্যা একই কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা যথাক্রমে 0 ও 1। এ কারণে পরমাণু দুটির ভর সংখ্যার ভিন্নতা দেখা যায়।

**প্রশ্ন ১০। উদাহরণসহ আইসোটোপের সংজ্ঞা দাও।** **[ঢা. বো. '১৫]**

**উত্তর:** একই মৌলের যেসব পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলা হয়। একই মৌলের এসব পরমাণু পর্যায় সারণিতে একই স্থানের জন্য নির্দিষ্ট হওয়ায় এদেরকে আইসোটোপ নামকরণ করা হয়েছে। যেমন- হাইড্রোজেন মৌলের তিনটি আইসোটোপ হলো- প্রোটিয়াম $(^1_1H)$ , ডিউটেরিয়াম $(^2_1H)$ ও ট্রিটিয়াম $(^3_1H)$ যাদের প্রোটন সংখ্যা একই (1) কিন্তু ভর সংখ্যা যথাক্রমে 1, 2 ও 3।

**প্রশ্ন ১১। K এর 19 তম ইলেকট্রন $3d$ অরবিটালে প্রবেশ না করে $4s$ অরবিটালে যায় কেন – ব্যাখ্যা কর।**
**[ভিকারুন্নেসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ ,ঢাকা ]**

**উত্তর:** আউফবাউ নীতি অনুসারে, ইলেকট্রন প্রথমে নিম্নশক্তিস্তর অরবিটালে এবং পরে উচ্চশক্তির অরবিটালে গমন করে। দুটি অরবিটালের মধ্যে কোনটি নিম্নশক্তির আর কোনটি উচ্চশক্তির তা $(n+l)$ এর মানের ওপর নির্ভর করে। যার $(n+l)$ এর মান কম সেটি নিম্নশক্তির অরবিটাল। $3d$ এবং $4s$ অরবিটালের জন্য $(n+l)$ এর মান নিম্নরূপ :

$3d$ অরবিটালে : $n = 3, l = 2 \quad \therefore n + l = 3 + 2 = 5$

$4s$ অরবিটালে : $n = 4, s = 0 \quad \therefore n + l = 4 + 0 = 4$

সুতরাং, $3d$ এর চেয়ে $4s$ অরবিটালের শক্তি কম $(4s < 3d)$ হওয়ায় পটাসিয়ামের 19তম ইলেকট্রন $3d$ অরবিটালে স্থান গ্রহণ করে। ফলে, K(19) এর ইলেকট্রন বিন্যাস হয় -

$K(19) \longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

**প্রশ্ন ১২। আইসোটোপ ও আইসোবারের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [সেন্ট জোসেফ উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা ]**

**উত্তর:**

| আইসোটপ | আইসোবার |
|---|---|
| ১. যেসব পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান, কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন হয়, সেসব পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। | ১. যেসব পরমাণুর ভর সংখ্যা অর্থাৎ নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা সমান হয়, কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন হয়, তাদেরকে আইসোবার বলে। |
| ২. একই মৌলের পরমাণু। | ২. ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু। |
| ৩. উদাহরণ : ${}_{1}^{1}H$, ${}_{1}^{2}H$, ${}_{1}^{3}H$ | ৩. উদাহরণ : ${}_{29}^{64}Cu$, ${}_{30}^{64}Zn$। |

**প্রশ্ন ১৩। কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়ম মানে না কেন ?**

**উত্তর:** সাধারণভাবে দেখা যায় যে, সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণ পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। এক্ষেত্রে $d^{10}s^1$ এবং $d^5s^1$ ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়। কপার $(Cu)$ এর ইলেকট্রন বিন্যাসে $(1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1)$ সুস্থিতির জন্য $3d^94s^2$ এর পরিবর্তে $3d^{10}4s^1$ হয়। এজন্য কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়ম মানে না।

**প্রশ্ন ১৪। অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 16 বলতে কী বুঝায় ?**

**উত্তর:** কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভরকে প্রমাণ হিসেবে ধরে তার সাপেক্ষে অপর কোনো মৌলের একটি পরমাণু কতগুণ ভারী এই আপেক্ষিক রাশিকে সংশ্লিষ্ট মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলা হয়। অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 16 বলতে বোঝায় যে, অক্সিজেনের একটি পরমাণুর ভর হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুর ভরের 16 গুণ (হাইড্রোজেন স্কেল অনুসারে)।

**প্রশ্ন ১৫। পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর হিসাব করার সময় কার্বন-12 আইসোটোপ ব্যবহারের সুবিধা কী ?**

**উত্তর:** পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয়ে কার্বন-12 আইসোটোপ ব্যবহারের সুবিধা হলো-

১. কার্বন-12 আইসোটোপ অত্যন্ত সহজলভ্য পদার্থ।

২. এ আইসোটোপ অধিক সংখ্যক যৌগ গঠনে অংশ নিতে পারে।

৩. হাইড্রোজেন, অক্সিজেন প্রভৃতি গ্যাসীয় মৌলের পরিবর্তে কার্বন কঠিন মৌল হওয়ায় এর সংরক্ষণ ও ব্যবহার অত্যন্ত সুবিধাজনক।

**প্রশ্ন ১৬। একই মৌলের ভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণু পাওয়া সম্ভব-ব্যাখ্যা কর।**

**উত্তর:** একটি মৌলের যেকোনো পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়। কিন্তু পরমাণুর নিউক্লিয়াসে উপস্থিত নিউট্রন সংখ্যার তারতম্যের কারণে একই মৌলের পরমাণুগুলোর ভরসংখ্যা পরিবর্তিত হয়। এভাবেই একই পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলের ভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণু পাওয়া যায়। যেমন- হাইড্রোজেন মৌলের একই পারমাণবিক সংখ্যা (1) কিন্তু ভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট (1, 2, 3) তিনটি আইসোটোপ $({}_1^1H, {}_1^2H, {}_1^3H)$ পাওয়া যায়।

# SOLVED MCQ

(১) নিচের কোন প্রতীকটি ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়েছে?

(ক) B
(খ) C
(গ) Cu ✓
(ঘ) Cl

(২) মৌলের পুরো নামের সংক্ষিপ্ত রূপকে কী বলে?

(ক) সংকেত
(খ) যোজনী
(গ) প্রতীক ✓
(ঘ) যোজ্যতা

(৩) কোন বাক্যটি সঠিক?

(ক) সোডিয়ামের প্রতীক SO
(খ) কপারে প্রতীক Cu ✓
(গ) আয়রনের প্রতীক I
(ঘ) পটাসিয়ামের প্রতীক P

(৪) সোডিয়ামের একটি পরমাণুর পরিবর্তে কী লেখা হয়?

(ক) N
(ক) Sa
(গ) Sd
(ঘ) Na ✓

(৫) লেডের ল্যাটিন নাম কী?

(ক) Argentum
(খ) Stannum
(গ) Hydrargyrum
(ঘ) Plumbum ✓

(৬) প্রতীক দ্বারা কোনটি জানা যায়?

(ক) কোনো মৌলের সংক্ষিপ্ত নাম ✓
(খ) কোনো যৌগের না
(গ) কোনো নতুন অণুর নাম
(ঘ) কোনো পরমাণুর সংখ্যা

(৭) নিচের কোন প্রতীকটি সঠিক?

(ক) সিলভারের প্রতীক Hg
(খ) সোডিয়ামের প্রতীক Na ✓
(গ) পটাসিয়ামের প্রতীক P
(ঘ) সোনার প্রতীক G

(৮) নিচের কোন মৌলের প্রতীক ইংরেজি নাম থেকে না নিয়ে ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়েছে?

(ক) K ✓
(খ) Mn
(গ) Br
(ঘ) Al

(৯) নিচের কোন মৌলের প্রতীকে ইংরেজি নামের প্রথম বর্ণ ব্যবহার হয়েছে?

(ক) Zinc
(খ) Nickel
(গ) Boron ✓
(ঘ) Manganese

(১০) নিচের কোন মৌলের প্রতীকে ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণ ব্যবহার হয়েছে?

(ক) Nickel
(খ) Aluminium
(গ) Ununseptium
(ঘ) Chromium ✓

(১১) ক সারির সাথে খ সারির মিল কর :

| ক সারি | খ সারি |
|---|---|
| ১. ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক | i. Br |
| ২. ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের প্রতীক | ii. Cl |
| ৩. মৌলের ল্যাটিন নামের প্রতীক | iii. Cu |
| ৪. Manganese মৌলের প্রতীক | iv. Mn |

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) 1–(i), 2–(ii), ৩. –(iii), ৪. – (iv) ✓
(খ) 1–(iii), 2–(i), ৩. –(ii), ৪. – (iv)
(গ) 1–(ii), 2–(i), ৩. –(iii), ৪. – (iv)
(ঘ) 1–(iii), 2–(ii), ৩. –(i), ৪. – (iv)

(১২) মৌলের প্রতীক-

(i) একটি পরমাণু নির্দেশ করে
(ii) পারমাণবিক ভর প্রকাশ করে
(iii) এতে কেবল একটি মৌলের পরমাণু থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii ✓

(১৩) ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক-

(i) Cl ও Zn

(ii) Al ও Co

(iii) Br ও Ni

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৪) ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের প্রতীক-

(i) Cl ও Zn

(ii) Cr ও Mn

(iii) Br ও Ni

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৫) মৌলের ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়েছে-

(i) Na ও Cu

(ii) K ও Pb

(iii) Mn ও Ni

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

শ্রেণিকক্ষে ব্লাকবোর্ডে সাজিদকে মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের একটি প্রতীক লিখতে বলায় সে Al লিখে।

(১৬) সাজিদের লেখা প্রতীকটি ছিল-

(ক) সঠিক
(খ) ভুল ✓
(গ) ল্যাটিন নামের
(ঘ) আরবি নামের

(১৭) তাকে মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক লিখতে বলা হলে সঠিক প্রতীকগুলো হতো-

(i) Al ও Co
(ii) Br ও Ni
(iii) Cr ও Mn

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৮) নিয়নের নিউক্লিয়াসে কয়টি প্রোটন থাকে?

(ক) 2
(খ) 10 ✓
(গ) 18
(ঘ) 36

(১৯) কোনটি মৌলিক কণিকা নয়?

(ক) নিউট্রন
(খ) প্রোটন
(গ) হাইড্রোজেন অণু ✓
(ঘ) ইলেকট্রন

(২০) স্থায়ী কণিকা একত্রিত হয়ে কোনটি গঠিত হয়?

(ক) মৌলিক কণিকা
(খ) পরমাণু ✓
(গ) অণু
(ঘ) আয়ন

(২১) পরমাণুর ঋণাত্মক কণিকা কোনটি?

(ক) প্রোটন
(খ) নিউট্রন
(গ) ইলেকট্রন ✓
(ঘ) নিউক্লিয়াস

(২২) পরমাণুতে স্থায়ী কণিকার সংখ্যা কতটি?

(ক) 2
(খ) 3 ✓
(গ) 4
(ঘ) 5

(২৩) কোনো মৌলের পরমাণুতে x সংখ্যক প্রোটন, y সংখ্যক ইলেকট্রন ও z সংখ্যক নিউট্রন থাকলে ঐ মৌলের ভর সংখ্যা কোনটি?

(ক) x + y
(খ) x + z ✓
(গ) y + z
(ঘ) x + y + z

(২৪) পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে কী বলা হয়?

(ক) ভর সংখ্যা
(খ) নিউক্লিয়ন সংখ্যা
(গ) পারমাণবিক ভর
(ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা ✓

(২৫) একটি মৌলের প্রোটন সংখ্যা 23 এবং ভর সংখ্যা 47 হলে এর নিউট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 20
(খ) 24
(গ) 53
(ঘ) 70

(২৬) পরমাণুর ধনাত্মক কণিকা কোনটি?

(ক) প্রোটন
(খ) ইলেকট্রন
(গ) নিউট্রন
(ঘ) নিউক্লিয়াস

(২৭) N পরমাণুতে কতটি নিউট্রন আছে?

(ক) 5 টি
(খ) 6 টি
(গ) 7 টি
(ঘ) 8 টি

(২৮) প্রোটন কোথায় অবস্থান করে?

(ক) পরমাণুর কেন্দ্রে
(খ) অণুর ভিতরে
(গ) পরমাণুর নিউক্লিয়াসে
(ঘ) অণুর নিউক্লিয়াসে

(২৯) Mg পরমাণুতে কতটি প্রোটন আছে?

(ক) 12 টি
(খ) 14 টি
(গ) 7 টি
(ঘ) 10 টি

(৩০) কোনো পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা 5 হলে ইলেকট্রন সংখ্যা কত হবে?

(ক) 5 ✓
(খ) 6
(গ) 7
(ঘ) 10

(৩১) পরমাণুর সকল আধান ও ভর কোথায় কেন্দ্রীভূত থাকে?

(ক) ইলেকট্রনে
(খ) নিউট্রনে
(গ) প্রোটনে
(ঘ) নিউক্লিয়াসে ✓

(৩২) ভর সংখ্যা কী?

(ক) পরমাণুতে অবস্থিত ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যা
(খ) নিউক্লিয়াসে অবস্থিত মোট প্রোটন সংখ্যা
(গ) পরমাণুতে অবস্থিত নিউট্রন ও ইলেকট্রন সংখ্যা
(ঘ) নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা ✓

(৩৩) কোনটি নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান?

(ক) ইলেকট্রন ✓
(খ) প্রোটন
(গ) নিউট্রন
(ঘ) পজিট্রন

(৩৪) নিউট্রন কোথায় অবস্থান করে?

(ক) পরমাণুর চতুর্দিকে
(খ) পরমাণুর নিউক্লিয়াসে ✓
(গ) পরমাণুর দ্বিতীয় কক্ষে
(ঘ) পরমাণুর ফাঁকা স্থানে

(৩৫) প্রোটন ও নিউট্রনের ক্ষেত্রে কীসের মান একই?

(ক) আপেক্ষিক
(খ) আপেক্ষিক গুরুত্ব
(গ) আপেক্ষিক আধান
(ঘ) প্রকৃত আধান

(৩৬) কোনটিকে পরমাণুর নিজস্ব সত্ত্বা বলা হয়?

(ক) নিউক্লিয়ন সংখ্যা
(খ) পারমাণবিক সংখ্যা
(গ) নিউট্রন সংখ্যা
(ঘ) ভর সংখ্যা

(৩৭) কোনটি বিভিন্ন শক্তিস্তরে ঘুরে বেড়ায়?

(ক) নিউক্লিয়াস
(খ) নিউট্রন
(গ) ইলেকট্রন
(ঘ) প্রোটন

(৩৮) লিথিয়াম পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 1
(খ) 2
(গ) 3
(ঘ) 4

(৩৯) লিথিয়াম পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরে কতটি ইলেকট্রন থাকে?

(ক) 1
(খ) 2
(গ) 3
(ঘ) 4

(৪০) কোন পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা একই?

(ক) Li
(খ) Mg
(গ) B
(ঘ) Al

(৪১) নাইট্রোজেন পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা কত?

(ক) 4
(খ) 5
(গ) 6
(ঘ) 7 ✓

(৪২) প্রোটনের প্রকৃত ভর কত?

(ক) $9{\cdot}11 \times 10^{-28}$g
(খ) 1g
(গ) $1{\cdot}67 \times 10^{-24}$ g ✓
(ঘ) $1{\cdot}675 \times 10^{-24}$g

(৪৩) বোরনের ইলেকট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 3
(খ) 5 ✓
(গ) 6
(ঘ) 7

(৪৪) স্বাভাবিক অবস্থায় পরমাণুর ক্ষেত্রে কোন জোড়টির মান একই থাকে?

(ক) প্রোটন সংখ্যা ও ইলেকট্রন সংখ্যা ✓
(খ) প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা
(গ) ইলেকট্রন সংখ্রা ও নিউট্রন সংখ্যা
(ঘ) নিউট্রন সংখ্যা ও পজিট্রন সংখ্যা

(৪৫) স্বল্প বায়ুর উপস্থিতিতে কাঠ পোড়ালে স্বাস্থ্যর জন্য মারাত্মক ক্ষতির কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(ক) CO ✓
(খ) $CO_2$
(গ) $SO_2$
(ঘ) $SO_3$

(৪৬) নিউক্লিয়াসে অবস্থিত-

(i) প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টি হলো নিউক্লিয়ন সংখ্যা
(ii) প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা
(iii) প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টি ভর সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(৪৭) পরমাণুর মূল কণিকায়-

(i) প্রোটনের ভর $1.67 \times 10^{-24}$g
(ii) ইলেকট্রনের ভর $9.11 \times 10^{-24}$g
(iii) নিউট্রনের ভর $1.675 \times 10^{-24}$g

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ✓ (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৪৮) প্রোটনের-

(i) প্রতীক p
(ii) আধান ধনাত্মক
(iii) ভর নিউট্রনের ভরের প্রায় সমান

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(৪৯) পারমাণবিক সংখ্যা-

(i) প্রোটন সংখ্যার সমান
(ii) নিউট্রন সংখ্যার সমান
(iii) মৌলের নিজস্ব ধর্ম

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ✓ (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৫০) নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে বলা হয়-

(i) নিউক্লিয়ন সংখ্যা
(ii) ভর সংখ্যা
(iii) পারমাণবিক সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৫১) ভরসংখ্যা নির্ণয়ের সূত্র-

(i) ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + ইলেকট্রন সংখ্যা
(ii) ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা
(iii) ভর সংখ্যা = পারমাণবিক সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং ৫২ ও ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

X এবং Y নামক দুটি কণার সংযুতি নিম্নরূপ :

| কণা | ইলেকট্রন সংখ্যা | নিউট্রন সংখ্যা | প্রোটন সংখ্যা |
|---|---|---|---|
| X | A | 6 | 5 |
| Y | 12 | 12 | 12 |

(৫২) X ও Y-

(i) Y এর ভর সংখ্যা 24

(ii) X এর ভরসংখ্যা 11

(iii) অধাতব আয়ন

নিচের কোনটি সঠিক?

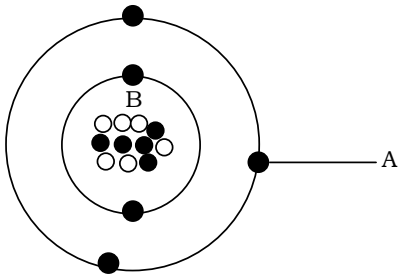
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৫৩) উদ্দীপকের A এর মান কত?

(ক) 5 (খ) 10

(গ) 9 (ঘ) 11

নিচের চিত্রের আলোকে ৫৪ ও ৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :




(৫৪) A- কে কী বলা হয়?

(ক) ইলেকট্রন ✓
(খ) প্রোটন
(গ) ভর
(ঘ) নিউট্রন

(৫৫) উক্ত মৌলে নিউট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 5 টি ✓
(খ) 6 টি
(গ) 7 টি
(ঘ) 8 টি

(৫৬) জিপসামের সংকেত কোনটি?

(ক) $CuSO_4.5H_2O$
(খ) $CaSO_4.2H_2O$ ✓
(গ) $ZnSO_4.7H_2O$
(ঘ) $MgSO_4.H_2O$

(৫৭) কোন পদার্থটি ব্লিচ নামে পরিচিত?

(ক) $Ca(OH)_2$
(খ) $C_{17}H_{35}COONa$
(গ) $Ca(OCl)Cl$ ✓
(ঘ) $NaHCO_3$

(৫৮) সোডিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা 11 বলতে কী বোঝায়?

(ক) এর পরমাণুতে 11 টি ইলেকট্রন আছে
(খ) এর নিউক্লিয়াসে 11 টি প্রোটন আছে
(গ) এর পরমাণুতে 11 টি নিউট্রন আছে
(ঘ) এর পরমাণুতে প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা 11 টি

(৫৯) $^{23}_{11}Na^{+}$ পরমাণুটিতে নিউট্রনের সংখ্যা কত?

(ক) 11 টি
(খ) 12 টি
(গ) 23 টি
(ঘ) 34 টি

(৬০) $^{35}_{17}Cl$ পরমাণুর ভরসংখ্যা কত?

(ক) 35
(খ) 17
(গ) 11
(ঘ) 18

(৬১) $Al^{3+}$ আয়নে কতটি প্রোটন আছে?

(ক) 13 টি
(খ) 12 টি
(গ) 11 টি
(ঘ) 20 টি

(৬২) $^{35}_{17}Cl$ এর ক্ষেত্রে নিউট্রনের সংখ্যা কত?

(ক) 35 টি
(খ) 17 টি
(গ) 18 টি
(ঘ) 52 টি

(৬৩) কোনো পরমাণুতে 17 টি প্রোটন ও 18 টি নিউট্রন থাকলে তার নিউক্লিয়ন সংখ্যা কত হবে?

(ক) 35 ✓
(খ) 18
(গ) 17
(ঘ) 1

(৬৪) কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা 12 হলে একটি কার্বন পরমাণুতে ইলেকট্রন সংখ্যা কয়টি?

(ক) 6 টি
(খ) 12 টি ✓
(গ) 24 টি
(ঘ) 25 টি

(৬৫) কোনো মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা 9 ও ভর সংখ্যা 19 হলে এর সংক্ষিপ্ত প্রকাশ কী হবে?

(ক) ${}^{19}_{9}F$ ✓
(খ) ${}^{9}_{19}F$
(গ) ${}^{27}_{9}F$
(ঘ) ${}^{9}_{27}F$

(৬৬) ${}^{12}_{6}C$ এর ভর সংখ্যা কত?

(ক) 6
(খ) 12 ✓
(গ) 11 6
(ঘ) 13

(৬৭) নিউট্রনের কী নেই?

(ক) আধান ✓
(খ) ভর
(গ) সংখ্যা
(ঘ) প্রতীক

(৬৮) ${}_{17}C$ পরমাণুতে কতটি প্রোটন আছে?

(ক) 8 টি
(খ) 12 টি
(গ) 14 টি
(ঘ) 17 টি ✓

(৬৯) ${}^{27}_{13}Al$ লেখার অর্থ কী?

(ক) এ পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা 13 এবং ভরসংখ্যা 27 ✓
(খ) এ পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা 27
(গ) এ মৌলতে 27 টি পরমাণু বিদ্যমান
(ঘ) এ পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 14

(৭০) ${}^{13}_{6}C$ পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা কত?

(ক) 7
(খ) 6 ✓
(গ) 5
(ঘ) 13

(৭১) কোন পরমাণুতে 1 টি মাত্র প্রোটন আছে?

(ক) অক্সিজেন
(খ) হিলিয়াম
(গ) হাইড্রোজেন ✓
(ঘ) লিথিয়াম

(৭২) ${}^{235}_{92}U$ এর নিউক্লিয়ন সংখ্যা কত?

(ক) 92
(খ) 143
(গ) 235 ✓
(ঘ) 327

(৭৩) কোনটিকে নিউক্লিয়ন সংখ্যা বলা হয়?

(ক) প্রোটন সংখ্যা
(খ) নিউট্রন সংখ্যা
(গ) ভর সংখ্যা ✓
(ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা

(৭৪) সিলিকনের পরমাণবিক সংখ্যা কত?

(ক) 14 ✓
(খ) 15
(গ) 19
(ঘ) 29

(৭৫) পটাসিয়ামের নিউক্লিয়ন সংখ্যা কত?

(ক) 28
(খ) 31
(গ) 39 ✓
(ঘ) 56

(৭৬) $^{64}_{29}Cu$ এর নিউট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 14
(খ) 29
(গ) 16
(ঘ) 35 ✓

(৭৭) নিয়নের ভর সংখ্যা কত?

(ক) 20 ✓
(খ) 10
(গ) 19
(ঘ) 9

(৭৮) পারমাণবিক সংখ্যাকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?

(ক) N (খ) M

(গ) A (ঘ) Z ✓

(৭৯) কোনো মৌলের ভর সংখ্যা 12 হলে-

(i) প্রোটন সংখ্যা 6 ও নিউট্রন সংখ্যা 6
(ii) ইলেকট্রন সংখ্যা 12
(iii) প্রোটন সংখ্যা 6 ও ইলেকট্রন সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) ii (গ) i ও ii (ঘ) i ও iii ✓

(৮০) $^{24}_{12}X$ মৌলটির-

(i) 12 টি নিউট্রন রয়েছে
(ii) ইলেকট্রন সংখ্যা 12
(iii) প্রোটন সংখ্যা 12 এবং ভর সংখ্যা 24

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ✓ (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৮১) 'Z' দ্বারা চিহ্নিত করা হয়-

(i) প্রোটন সংখ্যা
(ii) পারমাণবিক সংখ্যা
(iii) ভর সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৮২) $^{27}_{13}Al$ প্রতীকে-

(i) অ্যালুমিনিয়ামের প্রোটন সংখ্যা 13,
(ii) অ্যালুমিনিয়ামের নিউট্রন সংখ্যা 14,
(iii) অ্যালুমিনিয়ামের নিউক্লিয়ন সংখ্যা 27

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) ✓ i, ii ও iii

(৮৩) সংক্ষিপ্ত প্রকাশ-

(i) ভর সংখ্যা Z
(ii) পারমাণবিক সংখ্যা Z,
(iii) নিউট্রন সংখ্যা (A-Z)

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ✓ ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৮৪ ও ৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

কোনো মৌলের একটি পরমাণুতে ৪ টি ইলেকট্রন ও ৪ টি নিউট্রন রয়েছে।

(৮৪) পরমাণুটির ভরসংখ্যা কত?

(ক) 10 (খ) ✓ 16
(গ) 8 (ঘ) 26

(৮৫) মৌলটির-

(i) পারমাণবিক সংখ্যা 8
(ii) নিউক্লিয়াস ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট
(iii) শক্তিস্তরগুলোর কণিকাসমূহ ঋণাত্মক
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের সংকেতের আলোকে ৮৫ ও ৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$^{19}_{9}F$$

(৮৬) প্রদত্ত সংকেতে কতটি প্রোটন বিদ্যমান?

(ক) 9 টি (খ) 10 টি
(গ) 14 টি (ঘ) 28 টি

(৮৭) প্রদত্ত সংকেতে-

(i) নিউট্রন সংখ্যা 10
(ii) পারমাণবিক সংখ্যা 9
(iii) ইলেকট্রন সংখ্যা 9
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৮৮) একটি আইসোটোপের নিউট্রন সংখ্যা দুই, তার ভর সংখ্যা কত?

(ক) 1 (খ) 2
(গ) 3 (ঘ) 4

(৮৯) আইসোটোপের কোনটি সমান থাকে?

(ক)ভরসংখ্যা
(খ) নিউট্রন সংখ্যা
(গ) প্রোটন সংখ্যা
(ঘ) প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা

(৯০) ডিউটেরিয়াম ও ট্রিটিয়াম কোনটির আইসোটোপ?

(ক) নাইট্রোজেন
(খ) হাইড্রোজেন
(গ) কার্বন
(ঘ) অক্সিজেন

(৯১) নিচের কোনটি গবেষণাগারে সংশ্লেষণ করা হয়?

(ক) $^{1}H$
(খ) $^{2}H$
(গ) $^{3}H$
(ঘ) $^{4}H$

(৯২) কোনটিতে দুইটি নিউট্রন আছে?

(ক) হাইড্রোজেন
(খ) ডিউটেরিয়াম
(গ) ট্রিটিয়াম
(ঘ) লিথিয়াম

(৯৩) নিচের কোনটি প্রকৃতিতে পাওয়া যায়?

(ক) $^{3}H$
(খ) $^{4}H$
(গ) $^{7}H$
(ঘ) $^{6}H$

(৯৪) আইসোটোপ সৃষ্টি হয় কোন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে?

(ক) প্রোটন
(খ) ফোটন
(গ) ইলেকট্রন
(ঘ) নিউট্রন ✓

(৯৫) দুটি আইসোটোপের কোনটি সমান নয়?

(ক) পারমাণবিক সংখ্যা
(খ) ভর সংখ্যা ✓
(গ) ইলেকট্রন সংখ্যা
(ঘ) রাসায়নিক ধর্ম

(৯৬) ট্রিটিয়ামের ভরসংখ্যা কত?

(ক) এক
(খ) দুই
(গ) তিন ✓
(ঘ) চার

(৯৭) ভরসংখ্যার ভিন্নতার কারণে কোনটি সৃষ্টি হয়?

(ক) আইসোমার
(ক) আইসোবার
(গ) আইসোটোপ ✓
(গ) আইসোটোন

(৯৮) নিচের কোন যুগল আইসোটোপের উদাহরণ?

(ক) ${}^{12}_{6}C$ , ${}^{12}_{7}C$
(খ) $H_2$, He
(গ) $H^+$, H
(ঘ) ${}^{12}_{6}C$ , ${}^{14}_{6}C$ ✓

(৯৯) একই মৌলের আইসোটোপগুলোর মধ্যে ধর্মে পার্থক্য থাকে না কেন?

(ক) প্রোটন সংখ্যা ও ভরসংখ্যা ভিন্ন বলে

(গ) প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা সমান বলে

(খ) একই মৌলের পরমাণু বলে

(ঘ) তাদের আলাদা ভর সংখ্যা থাকায়

(১০০) একই মৌলের আইসোটোপগুলোকে পরস্পর থেকে সহজেই কেন শনাক্ত করা যায়?

(ক) প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান বলে

(গ) স্থায়ী আইসোটোপের সংখ্যা বেশি বলে

(খ) অস্থায়ী আইসোটোপের সংখ্যা কম বলে

(গ) ভরসংখ্যা আলাদা বলে

(১০১) একই মৌলের ভিন্ন ভরযুক্ত পরমাণুসমূহকে ঐ মৌলের কী বলা হয়?

(ক) আইসোটোন

(খ) আইসোমার

(গ) আইসোটোপ

(ঘ) আইসোবার

(১০২) কোনগুলো পরস্পর আইসোটোপ?

(ক) ${}^{40}_{18}Ar, {}^{40}_{19}Ca, {}^{40}_{20}Ca$

(খ) ${}^{16}_{8}O, {}^{17}_{8}O, {}^{18}_{8}O$

(গ) ${}^{40}_{18}Ar, {}^{39}_{19}K, {}^{18}_{8}Ca$

(ঘ) ${}^{37}_{17}Cl, {}^{40}_{20}Ca, {}^{19}_{19}K$

(১০৩) $^{15}_{7}N$ আইসোটোপে নিউট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 7 (খ) 8

(গ) 15 (ঘ) 9

(১০৪) হাইড্রোজেনের কোন আইসোটোপটি তেজস্ক্রিয়তার মাধ্যমে উৎপন্ন হয় এবং প্রকৃতিতে খুব সামান্য পরিমাণে থাকে?

(ক) হাইড্রোজেন (খ) প্রোটিয়াম

(গ) ডিউটেরিয়াম (ঘ) ট্রিটিয়াম

(১০৫) হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ আছে?

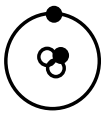
(ক) 6 টি (খ) 7 টি

(গ) 8 টি (ঘ) 9 টি

(১০৬) গবেষণাগারে হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ সংশ্লেষণ করা যায়?

(ক) 2 টি (খ) 3 টি

(গ) 4 টি (ঘ) 5 টি

(১০৭)  পরমাণুটি-

(i) হাইড্রোজেনের আইসোটোপ

(ii) ট্রিটিয়াম পরমাণু

(iii) তেজস্ক্রিয়তার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১০৮) H-এর আইসোটোপসমূহ-

(i) প্রকৃতিতে পাওয়া যায় না
(ii) ${}_{1}^{2}D$ ও ${}_{1}^{3}T$
(iii) গবেষণাগারে সংশ্লেষণ করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

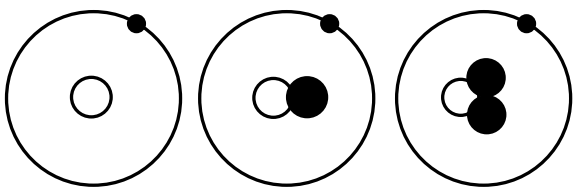
(১০৯) আইসোটোপ সমূহের-

(i) পারমাণবিক সংখ্যা একই ভর সংখ্যা ভিন্ন
(ii) প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা একই নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন
(iii) নিউক্লিয়ন সংখ্যা স্থির
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১১০) ${}_{1}^{1}H^{+}$ আয়নে-

(i) প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা সমান
(ii) একটি প্রোটন আছে কিন্তু নিউট্রন নেই
(iii) প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টি 1
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং ১১১ ও ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



হাইড্রোজেন ডিউটেরিয়াম ট্রিটিয়াম

(১১১) চিত্রের আইসোটোপগুলোর প্রোটন সংখ্যা কত?

(ক) 1 (খ) 2

(গ) 3 (ঘ) 4

(১১২) আইসোটোপগুলোতে-

(i) H-এ নিউট্রন 1 টি, প্রোটন 1 টি
(ii) D-এ নিউট্রন 1 টি, ইলেকট্রন 1 টি
(iii) T-এ প্রোটন 1 টি, নিউট্রন 2 টি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের ছকের আলোকে ১১৩ ও ১২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

| প্রতীক | $^{X}C$ | $^{13}C$ | $^{14}C$ |
|---|---|---|---|
| নিউট্রন সংখ্যা | 6 | 7 | Y |

(১১৩) প্রদত্ত মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা কত?

(ক) 6 (খ) 7

(গ) 20 (ঘ) 39

(১১৪) প্রদত্ত মৌলটির-

(i) X এর মান 12
(ii) Y এর মান 8
(iii) 6 টি ইলেকট্রন রয়েছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১১৫) কোন মৌলের পরমাণুর ভর কার্বন 12 আইসোটোপের $\frac{1}{12}$ অংশ অপেক্ষা 16 গুণ ভারি?

(ক) P
(খ) O ✓
(গ) N
(ঘ) Si

(১১৬) Al এর প্রোটন সংখ্যা 13, এর একটি পরমাণুর ভর যদি $4.482 \times 10^{-23}$ g হয়, এর আপেক্ষিক পারমানবিক ভর কত?

(ক) 27 ✓
(খ) 25
(গ) 26
(ঘ) 13

(১১৭)একটি মৌলের দুটো আইসোটোপের প্রাকৃতিক প্রাচুর্যতা $^{35}_{17}Cl(75\%)$ এবং $^{35}_{17}Cl(25\%)$ হলে মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

(ক) 18
(খ) 20
(গ) 35.5 ✓
(ঘ) 35.75

(১১৮) বর্তমানে নির্ভুলভাবে পারমাণবিক ভর নির্ণয় করার জন্য কোন পরমাণুর ভরকে একক হিসেবে ধরা হয়?

(ক) হাইড্রোজেন
(খ) অক্সিজেন
(গ) কার্বন ✓
(ঘ) নাইট্রোজেন

(১১৯) একটি মৌলের আইসোটোপগুলোর শতকরা পর্যাপ্ততার পরিমাণকে গড় করলে যে ভর পাওয়া যায় তাকে কী বলে?

(ক) আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর ✓
(খ) আপেক্ষিক আণবিক ভর
(গ) পারমাণবিক সংখ্যা
(ঘ) পারমাণবিক ভর

(১২০) ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

(ক) 25
(খ) 35.5
(গ) 37
(ঘ) 75

(১২১) ক্লোরিনের কয়টি আইসোটোপ আছে?

(ক) 2 টি
(খ) 3 টি
(গ) 7 টি
(ঘ) 10 টি

(১২২) আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর মূলত কী?

(ক) একটি সমানুপাত
(খ) একটি জটিল সংখ্যা
(গ) একটি অনুপাত
(ঘ) একটি গুণানুপাত

(১২৩) আপেক্ষিক পারমাণবিক ভরের কেন একক থাকে না?

(ক) এটি একটি অনুপাত বলে
(গ) এটি একটি সংখ্যা বলে
(খ) এটিতে ভরসংখ্যা থাকে বলে
(ঘ) এটিতে শতকরা পরিমাণ হিসাব করা হয় বলে

(১২৪) কখন আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর ও ভর সংখ্যা সমান হয়?

(ক) যখন কোনো পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যার ভগ্নাংশ থাকে

(গ) যখন কোনো পরমাণুর আণবিক সংখ্যার ভগ্নাংশ থাকে

(খ) যখন কোনো পরমাণুর আপেক্ষিক ভর ভগ্নাংশে থাকে

(✓) যখন কোনো পরমাণুর আইসোটোপ না থাকে

(১২৫) অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

(ক) 8 (✓) 16

(গ) 18 (ঘ) 32

(১২৬) একটি পরমাণুর প্রোটন ও নিউট্রনের ভরের সমষ্টিকে কার্বন 12 আইসোটোপের $\frac{1}{12}$ ভরের অংশ দিয়ে ভাগ করে কী নির্ণয় করা যায়?

(✓) আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর (খ) আপেক্ষিক আণবিক ভর

(গ) একটি পরমাণুর ভর (ঘ) একটি অণুর ভর

(১২৭) হাইড্রোজেনের কতটি আইসোটোপ রয়েছে?

(ক) 1 (✓) 3

(গ) 2 (ঘ) 4

(১২৮) ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

(ক) 35 (✓) 35.5

(গ) 37 (ঘ) 37.5

(১২৯) ক্লোরিনের আইসোটোপ কয়টি?

(ক) 2 ✓
(খ) 3
(গ) 4
(ঘ) 5

(১৩০) অ্যালুমিনিয়ামের প্রোটন সংখ্যা কত?

(ক) 10
(খ) 11
(গ) 12
(ঘ) 13 ✓

(১৩১) কোনটিকে পারমাণবিক ভরের প্রমাণ হিসেবে ধরা হয়?

(ক) C-12 আইসোটোপের ভরের অংশ ✓
(গ) হাইড্রোজেনে একটি পরমাণু ভর
(খ) অক্সিজেনের একটি পরমাণুর ভর
(ঘ) নাইট্রোজেনের একটি পরমাণুর ভর

(১৩২) Na এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

(ক) 11
(খ) 20
(গ) 18
(ঘ) 23 ✓

(১৩৩) $^{35}_{17}Cl$ মৌলের নিউট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 17 (খ) 18

(গ) 35 (ঘ) 70

(১৩৪) পারমাণবিক ভরকে আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলার কারণ

(i) এটি দুটি ভরের অনুপাত বলে
(ii) এর কোনো একক নেই বলে
(iii) এটি প্রকৃত ভর নয় বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৩৫) আধুনিক সংজ্ঞানুযায়ী মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

(i) মৌলের পারমাণবিক ভর ÷ একটি C12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ
(ii) মৌলের একটি পরমাণুর ভর ÷ $1.66 \times 10^{-24}$g
(iii) মৌলের একটি পরমাণুর ভর ÷ একটি C12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৩৬) ক্লোরিনের আইসোটোপ-

(i) 2 টি
(ii) $^{35}$Cl
(iii) $^{37}$Cl
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩৭ ও ১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

পটাসিয়ামের 100 টি পরমাণুতে 94 টি রয়েছে $^{39}_{19}K$ এবং $^{41}_{19}K$ রয়েছে 6 টি।

(১৩৭) পটাসিয়ামের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

(ক) 29 (খ) 40

(গ) 39.12 (ঘ) 39.22

(১৩৮) উদ্দীপকের পরমাণুর আইসোটোপে-

(i) প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন
(ii) উভয় মৌলের ইলেকট্রন সংখ্যা সমান
(iii) উভয় মৌলের নিউট্রন সংখ্যা অভিন্ন
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের তথ্যটি লক্ষ কর এবং ১৩৯ ও ১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$CO_2$ এর আপেক্ষিক আণবিক ভর 44

(১৩৯) উদ্দীপকের গঠিত হয়েছে-

(ক) 1 টি C ও 2 টি O পরমাণু নিয়ে

(গ) 1 টি $CO_2$ অণু নিয়ে

(খ) 1 টি C পরমাণু ও 1 টি $O_2$ অণু নিয়ে

(ঘ) 1 টি C কে O দিয়ে গুণ করে

(১৪০) উদ্দীপকের যৌগের আপেক্ষিক আণবিক ভর নির্ণয় করা হয়েছে

(i) C ও O এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর থেকে
(ii) মৌলদ্বয়ের পারমাণবিক ভরকে পরমাণু সংখ্যা দিয়ে গুণ করে
(iii) C ও O এর আইসোটোপ থেকে
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৪১) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কোনটি?

(ক) ${}^{2}_{1}H$ (খ) ${}^{12}_{6}C$

(গ) ${}^{176}Lu$ (ঘ) $\alpha$ রশ্মি

(১৪২) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের বৈশিষ্ট্য কোনটি?

(ক) x-Ray বিকিরণ (খ) $\gamma$ রশ্মি বিকিরণ

(গ) রঞ্জন রশ্মি বিকিরণ (ঘ) অতিবেগুনি রশ্মি বিকিরণ

(১৪৩) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের চলাচল চিহ্নিত করতে কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?

(ক) পারমাণবিক চুল্লী (খ) নিউক্লিয় চুল্লী

(গ) গাইগার কাউন্টার (ঘ) পেস মেকার

(১৪৪) ক্যানসার কোষ কলাকে ধ্বংসের জন্য কী ব্যবহৃত হয়?

(ক) ${}^{60}Co$ (খ) ${}^{60}_{24}Cr$

(গ) ${}^{131}I$ (ঘ) ${}^{153}Sm$

(১৪৫) হাড়ের ব্যথার চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহার করা হয়?

(ক) $^{60}Co$
(খ) $^{60}_{24}Sr$
(গ) $^{131}I$
(ঘ) $^{153}Sm$

(১৪৬) পৃথিবীর বয়স নির্ণয় করা হয় কোনটি দ্বারা?

(ক) $^{12}C$
(খ) $^{13}C$
(গ) $^{14}C$
(ঘ) $^{16}C$

(১৪৭) খাদ্য সংরক্ষণে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করা হয় কোনটি দ্বারা?

(ক) $^{80}Cr$
(খ) $\gamma$ $^{60}Co$
(গ) $^{32}P$
(ঘ) $^{215}U$

(১৪৮) যেসব অস্থায়ী আইসোটোপ বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় রশ্মি ও কণা বিকিরণ করে তাদের কী বলা হয়?

(ক) আইসোবার
(খ) নিউক্লিয় চুল্লী
(গ) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ
(ঘ) তেজস্ক্রিয়তা

(১৪৯) কোন রশ্মি সূর্যের আলোর ন্যায় নিরাপদ?

(ক) $\alpha$- রশ্মি
(খ) $\beta$- রশ্মি
(গ) $\gamma$- রশ্মি
(ঘ) রঞ্জন রশ্মি

(১৫০) প্রচুর পরিমাণে তাপ উৎপন্ন হয় কখন?

(ক) আইসোটোপ নির্গমনের সময়
(খ) ✓ আইসোটোপ ক্ষয়ের সময়
(গ) রান্না প্রক্রিয়া সঠিক না হলে
(ঘ) খাদ্যের সঠিক সংরক্ষণ না হলে

(১৫১) বিভিন্ন ধরনের রশ্মি বিকিরণ সহকারে নিউক্লিয়াসের পরিবর্তনকে কী বলা হয়?

(ক) ইলেকট্রন আসক্তি
(খ) আইসোটোপ
(গ) আয়নিকরণ বিভব
(ঘ) ✓ তেজস্ক্রিয়তা

(১৫২) কোন ধরনের মৌলের নিউক্লিয়াসের স্থিতিশীলতা খুব কম থাকে?

(ক) ✓ তেজস্ক্রিয় মৌলের
(খ) $\gamma$ গ্যাসীয় মৌলের
(গ) আয়নিত মৌলের
(ঘ) ক্ষারীয় মৌলের

(১৫৩) নিচের কোনটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ?

(ক) $^{32}Pb$
(খ) $^{23}Na$
(গ) $^{12}C$
(ঘ) ✓ $^{14}C$

(১৫৪) ব্যাকটেরিয়াসহ অনেক জীবাণু ধ্বংসে কোনটি ব্যবহার করা হয়?

(ক) আলফা রশ্মি
(খ) বিটা রশ্মি
(গ) রঞ্জন রশ্মি
(ঘ) ✓ গামা রশ্মি

(১৫৫) বর্তমানে আইসোটোপের সংখ্যা কত ছাড়িয়ে গেছে?

(ক) 1000
(খ) 1200
(গ) 1300 ✓
(ঘ) 1500

(১৫৬) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কীভাবে তৈরি হয়?

(ক) নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে ✓
(খ) রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে
(গ) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে
(ঘ) প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে

(১৫৭) পারমাণবিক বোমার শক্তির উৎস কোনটি?

(ক) নিউক্লিয় বিক্রিয়া ✓
(খ) রাসায়নিক বিক্রিয়া
(গ) তেজস্ক্রিয়তা রশ্মি
(ঘ) গামা রশ্মি

(১৫৮) হার্টে পেসমেকার বসাতে কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়?

(ক) থোরিয়াম -234
(খ) সিজিয়াম -137
(গ) প্লুটোনিয়াম-238 ✓
(ঘ) আয়োডিন-131

(১৫৯) কেমোথেরাপিতে কী ব্যবহৃত হয়?

(ক) জারিত পদার্থ
(খ) তেজস্ক্রিয় পদার্থ ✓
(গ) উচ্চশক্তির আলো
(ঘ) হিমায়িত তরল

(১৬০) $^{32}_{15}P$ আইসোটোপ নিচের কোনটির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?

(ক) দেহের হাড় বেড়ে যাওয়ার নির্ণয়ের ক্ষেত্রে
(খ) টিউমারের উপস্থিতি নির্ণয়ের ক্ষেত্রে
(গ) রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়
(ঘ) থাইরয়েড গ্রন্থির কোষ-কলা বৃদ্ধি প্রতিহত করতে

(১৬১) ব্যাটারির ছাই ও গাদের উপর তাপ দিলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

(ক) $CO_2$
(খ) $NH_3$
(গ) $SO_3$
(ঘ) $H_2S$

(১৬২) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ-

(i) নিউক্লিয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রস্তুত হয়
(ii) অত্যন্ত গতিসম্পন্ন রশ্মি নির্গত করে
(iii) গবেষণাগারে সংশ্লেষিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৬৩) হাড়ের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়-

(i) $^{99m}Tc$
(ii) $^{153}Sm$
(iii) $^{89}Sr$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৬৪) খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহার হয়-

(i) $\gamma$ রশ্মি
(ii) $^{60}Co$
(iii) C-14

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৬৫) নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায়-

(i) তাপ উৎপন্ন হয়
(ii) বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়
(iii) তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(১৬৬) কেমোথেরাপির ফলে-

(i) মাথার চুল পড়ে যায়
(ii) বমি বমি ভাব হয়
(iii) ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া মারা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

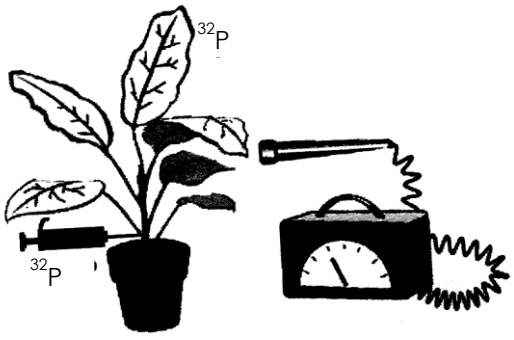
(১৬৭) এটম বোমা নিক্ষিপ্ত হয়েছিল-

(i) হিরোশিমায়
(ii) নাগাসাকিতে
(iii) ওসাকাতে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং ১৬৮ ও ১৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :




(১৬৮) উদ্দীপকের ছবিতে $^{32}P$ কী?

(ক) পটাসিয়ামের একটি আইসোটোপ যার পারমাণবিক সংখ্যা 32

(গ) পটাসিয়ামের একটি আইসোটোপ যার ভর সংখ্যা 32

(খ) ফসফরাসের একটি আইসোটোপ যার পারমাণবিক সংখ্যা 32

(ঘ) ফসফরাসের একটি আইসোটোপ যার ভর সংখ্যা 32

(১৬৯) P-এর ব্যবহার-

(i) রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়
(ii) উদ্ভিদের বেড়ে ওঠার ক্ষেত্রে
(iii) থাইরয়েড গ্রন্থির কোষকলা বৃদ্ধি রোধে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ১৭০ ও ১৭১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

চিকিৎসাক্ষেত্রে, কৃষিক্ষেত্রে, খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়। এমন একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ হলো $^{32}P$।

(১৭০) প্রদত্ত আইসোটোপটি কোন মৌলের?

(ক) পটাসিয়াম
(খ) ফসফরাস ✔
(গ) প্লুটোনিয়াম
(ঘ) ইউরেনিয়াম

(১৭১) উদ্দীপকের ক্ষেত্রগুলো ছাড়াও আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়-

(i) ধাতব পাতের পুরুত্ব পরিমাপে
(ii) খোলাপাত্রে তরল পরিমাপে
(iii) পাইপ লাইনে ছিদ্র অন্বেষণে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii ✔ (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের তথ্যটি পড় এবং ১৭২ ও ১৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$^{60}Co$ একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ।

(১৭২) প্রদত্ত আইসোটোপটি কোন মৌলের?

(ক) কার্বন মনোক্সাইড
(খ) কোবাল্ট ✔
(গ) কোবালমিন
(ঘ) কপার

(১৭৩) এ আইসোটোপ থেকে নির্গত কোন রশ্মি পোলট্রি ফার্মে ব্যবহৃত হয়?

(ক) আলফা ( $\alpha$)
(খ) বিটা ($\beta$)
(গ) গামা ($\gamma$)
(ঘ) ডেল্টা ($\delta$)

(১৭৪) ইলেকট্রনসমূহ যে পথে নিউক্লিয়াসকে ঘিরে ভ্রমণ করে তাকে কী বলে?

(ক) ইলেকট্রন পথ
(খ) শক্তিস্তর
(গ) কুণ্ডলিত পথ
(ঘ) পথ

(১৭৫) নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রন কীভাবে অবস্থান করে?

(ক) নির্দিষ্ট কক্ষপথে অবস্থান করে
(গ) প্রোটন ও নিউট্রন পাশাপাশি অবস্থান করে
(খ) নিউট্রনসমূহ প্রোটনসমূহকে ঘিরে রাখে
(ঘ) প্রোটনের মধ্যে নিউট্রন ভাসতে থাকে

(১৭৬) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের উক্তি কোনটি?

(ক) পরমাণুর কেন্দ্র বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ
(গ) সৌরজগতের ন্যায় পরমাণু ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট
(খ) পরমাণুর ভরের তুলনায় নিউক্লিয়াসের ভর নগণ্য
(গ) ধনাত্মক আধানের সমান সংখ্যক ঋণাত্মক আধান নিউক্লিয়াসকে ঘিরে থাকে

(১৭৭) রাদারফোর্ড কত সালে নিউক্লিয়াস আবিষ্কার করেন?

(ক) 1912 সালে
(খ) 1913 সালে
(গ) 1911 সালে
(ঘ) 1910 সালে

(১৭৮) রাদারফোর্ড পরমাণু কেন্দ্রের কী নামকরণ করেন?

(ক) নিউট্রন
(খ) মৌলিক কেন্দ্র
(গ) নিউক্লিয়াস
(ঘ) ভরকেন্দ্র

(১৭৯) বোর মডেলের উক্তি কোনটি?

(ক) নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার স্থির কক্ষপথে ইলেকট্রনসমূহ ঘূর্ণায়মান
(গ) নিউক্লিয়াসের চারদিকে প্রোটনসমূহের অবস্থান
(খ) পরমাণুতে প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা সমান
(ঘ) পরমাণু বিদ্যুৎ বা চার্জ নিরপেক্ষ

(১৮০) যখন কোনো ইলেকট্রন উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে নিম্নতর শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হয় তখন কী হয়?

(ক) তাপ শোষিত হয়
(খ) শক্তি বিকিরিত হয়
(গ) পরমাণু বিস্ফোরিত হয়
(ঘ) পরমাণু ক্ষয়প্রাপ্ত হয়

(১৮১) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে কিসের সাথে তুলনা করা হয়?

(ক) সৌরজগতের সাথে ✓
(খ) ছায়াপথের সাথে
(গ) নক্ষত্রপুঞ্জের সাথে
(ঘ) চাঁদের আবর্তনের সাথে

(১৮২) নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে কয়েকটি নির্দিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথের কথা প্রথম কোথায় উল্লিখিত হয়েছে?

(ক) ডাল্টনের পরমাণুবাদে
(খ) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলে
(গ) বোরের পরমাণু মডেলে ✓
(ঘ) অ্যাভোগেড্রোর সূত্রে

(১৮৩) নিউক্লিয়াসের বাইরে বৃত্তাকার কক্ষপথ সমূহকে কী বলা হয়?

(ক) অরবিটাল
(খ) কোয়ান্টাম
(গ) শক্তিস্তর ✓
(ঘ) স্পিন

(১৮৪) নীলস বোরের পরমাণু মডেল থেকে কী জানা যায়?

(ক) পরমাণুর আকার আকৃতি
(খ) একাধিক পরমাণুর পারমাণবিক বর্ণালি
(গ) পারমাণবিক ভর
(ঘ) অরবিটের উপস্থিতি ✓

(১৮৫) পরমাণুর কক্ষপথগুলোকে কী বলা হয়?

(ক) ঘূর্ণায়মান পথ
(খ) অরবিট ✓
(গ) ইলেকট্রন বিন্যাস
(ঘ) নিউক্লিয়ন সংখ্যা

(১৮৬) পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ থাকার কারণ কী?

(ক) ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান
(খ) কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল সমান
(গ) কোন আধান না থাকা
(ঘ) ইলেকট্রনের অধিকতর উপস্থিতি

(১৮৭) কোনটি থেকে পরমাণুতে শক্তিস্তর ও কক্ষপথের ধারণা পাওয়া যায়?

(ক) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল
(খ) বোর পরমাণু মডেল
(গ) ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্ব
(ঘ) ডাল্টনের পরমাণুবাদ

(১৮৮) পরমাণুতে ইলেকট্রনের প্রধান শক্তিস্তর বা শেলগুলোকে ইংরেজি বর্ণমালার কোন অক্ষরগুলোর দ্বারা প্রকাশ করা হয়?

(ক) A, B, C, D, E, F....
(খ) P, Q, R, S, T.....
(গ) K, L, M, N, O, P.....
(ঘ) s, p, d, f, g

(১৮৯) বোর পরমাণু মডেল নিচের কোন মৌলটির বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে?

(ক) হাইড্রোজেন
(খ) অক্সিজেন
(গ) নাইট্রোজেন
(ঘ) নিয়ন

(১৯০) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা কোনটি?

(ক) পরমাণুর বিদ্যুৎ নিরপেক্ষতা
(খ) পারমাণবিক বর্ণালি
(গ) নিউক্লিয়াসের উপস্থিতি
(ঘ) ইলেকট্রনের কক্ষপথ

(১৯১) পরমাণুর ক্ষেত্রে কোনটি সত্য?

(ক) ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যা সমান নয়

(খ) প্রোটনের ভরই পরমাণুর সমস্ত ভর

✓ (গ) কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রাবিমুখী বল সমান

(ঘ) সকল ইলেকট্রনের ঘূর্ণন সমান

(১৯২) একটি পরমাণুর প্রায় সমস্ত ভর কোথায় কেন্দ্রীভূত থাকে?

(ক) ফাঁকা স্থানে

(খ) শক্তিস্তরে

✓ (গ) নিউক্লিয়াসে

(ঘ) অরবিটালে

(১৯৩) তৃতীয় শক্তিস্তরকে ইংরেজি কোন বর্ণ দ্বারা প্রকাশ করা হয়?

(ক) K

(খ) L

✓ (গ) M

(ঘ) N

(১৯৪) বোর মডেলে কী বলা হয়েছে?

(ক) ইলেকট্রন বৃত্তাকার কক্ষপথে স্থায়ীভাবে অবস্থান করে

✓ (খ) ইলেকট্রন নির্দিষ্ট শক্তি শোষণ করে নিম্ন শক্তিস্তর থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে উন্নীত হয়

(গ) ইলেকট্রন নির্দিষ্ট শক্তি শোষণ করে উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্নতর শক্তিস্তরে অবনমিত হয়

(ঘ) ইলেকট্রন নির্দিষ্ট শক্তি বিকিরণ করে উচ্চতর শক্তিস্তরে উপনীত হয়

(১৯৫) বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা কোনটি?

(ক) স্থির বৃত্তাকার কক্ষপথ

(খ) বর্ণালি রেখা

(গ) ইলেকট্রনের শক্তি শোষণ ও বিকিরণ

(ঘ) ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ বল

(১৯৬) রাদারফোর্ডের মডেলের সাথে সৌরজগতের মিলের ব্যর্থতা কোন ক্ষেত্রে?

(ক) ইলেকট্রন ও গ্রহের ঘূর্ণন

(খ) গ্রহগুলোর চার্জশূন্যতা ও পরমাণুতে চার্জের উপস্থিতি

(গ) ইলেকট্রনের অবস্থান ও গ্রহগুলোর অবস্থান

(ঘ) চার্জিত কণা ও নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ এবং গ্রহ ও সূর্যের আকর্ষণ বল

(১৯৭) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল ব্যাখ্যা করতে ব্যর্থ হয়-

(i) পারমাণবিক বর্ণালি
(ii) ইলেকট্রনের কক্ষপথের বৈশিষ্ট্য
(iii) নিউক্লিয়াস ও ইলেকট্রনের মধ্যে আকর্ষণ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৯৮) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল অনুসারে-

(i) পরমাণুর নিউক্লিয়াস সকল ভর বহন করে
(ii) পরমাণুতে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও নিউট্রন আছে
(iii) ইলেকট্রনসমূহ সর্বদা নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ✓ i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৯৯) রাদারফোর্ডর পরমাণু মডেল অনুযায়ী-

(i) পরমাণুর নিউক্লিয়াস সকল ভর বহন করে
(ii) পরমাণুতে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও নিউট্রন আছে
(iii) ইলেকট্রনসমূহ সর্বদা নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) ✓ i, ii ও iii

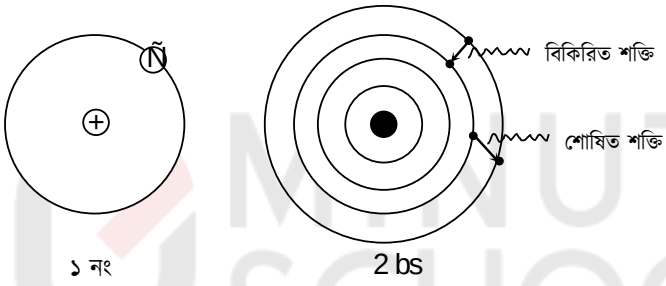
(২০০) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলটিতে-

(i) পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ
(ii) কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রবিমুখী বল পরস্পর সমান
(iii) নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক চার্জ বিশিষ্ট ভারি বস্তু বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) ✓ i, ii ও iii

(২০১) বোর পরমাণু মডেলের বক্তব্য-

(i) শক্তিস্তরকে n দ্বারা সূচিত করা হয়
(ii) ইলেকট্রন সবসময় শক্তি শোষণ করে
(iii) ইলেকট্রন উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে নিম্নতর কক্ষপথে গেলে শক্তি বিকিরণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্র থেকে ২০২ ও ২০৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :




১ নং 2 bs

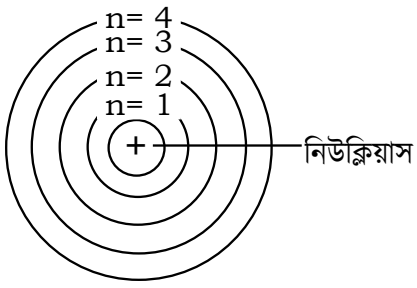
(২০২) বোর পরমাণু মডেলের বক্তব্য-

(i) সৌরজগতের সাথে তুলনাযোগ্য
(ii) প্রোটন নিউক্লিয়াসে অবস্থিত
(iii) ইলেকট্রন প্রোটনকে পরিবেষ্টন করে আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(২০৩) ২নং চিত্রের পরমাণু মডেল-

(i) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল
(ii) ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কক্ষপথে ঘুরতে থাকে
(iii) ইলেকট্রন নিম্নতর কক্ষপথ থেকে উচ্চতর কক্ষপথে শক্তি শোষণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের বৃত্তচিত্র দেখ এবং ২০৪ ও ২০৫ নং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :




(২০৪) উদ্দীপকের শেষ শক্তিস্তরকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?

(ক) K (খ) L

(গ) M (ঘ) N ✓

(২০৫) উদ্দীপকের পরমাণু মডেলে-

(i) পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায় না
(ii) ইলেকট্রনসমূহ বৃত্তাকার পথে ঘোরে
(iii) সৌরজগতের সাথে সাদৃশ্য রয়েছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) ii ✓ (খ) i ও ii (গ) iii (ঘ) I ও iii

(২০৬) $_{35}Br$-এর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষে কোন অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করবে?

(ক) 3d (খ) 4s ✓

(গ) 4d (ঘ) 4p

(২০৭) $_{24}Cr$-এর ইলেকট্রন বিন্যাসে 3d অরবিটালে কয়টি ইলেকট্রন প্রবেশ করবে?

(ক) 2 টি
(খ) 4 টি
(গ) ✓ 5 টি
(ঘ) 7 টি

(২০৮) একটি ক্ষারীয় মৌল Z-এর পারমাণবিক সংখ্যা 57 হলে এর N শেলে কতটি ইলেকট্রন থাকে?

(ক) 2 টি
(খ) 4 টি
(গ) ✓ 18 টি
(ঘ) 32 টি

(২০৯) নাইট্রোজেনের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) 2, 3
(খ) ✓ 2, 5
(গ) 2, 7
(ঘ) 2, 8

(২১০) পরমাণুর যে কোনো প্রধান শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের ধারণ ক্ষমতা কত?

(ক) $n^2$
(খ) ✓ $2n^2$
(গ) $2(n+2)^2$
(ঘ) $(2n+n)^2$

(২১১) 2, 8, 2 ইলেকট্রন বিন্যাসটি কোন মৌলের?

(ক) Na
(খ) K
(গ) Mn
(ঘ) Mg ✓

(২১২) কোনটি ম্যাগনেসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস?

(ক) 2, 8, 2 ✓
(খ) 2, 4, 2
(গ) 2, 8, 1
(ঘ) 2, 2, 4

(২১৩) L শেলের উপস্তর সংখ্যা কয়টি?

(ক) 1 টি
(খ) 2 টি ✓
(গ) 3 টি
(ঘ) 4 টি

(২১৪) N শেলের উপস্তর সংখ্যা কয়টি?

(ক) 1 টি
(খ) 2 টি
(গ) 3 টি
(ঘ) 4 টি ✓

(২১৫) f উপস্তরে কোন শেলের অন্তর্গত ?

(ক) K
(খ) L
(গ) M
(ঘ) N ✓

(২১৬) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর মান 3 হলে কোন শক্তিস্তর পাওয়া যায়?

(ক) K
(খ) L
(গ) M ✓
(ঘ) N

(২১৭) অরবিটালে ইলেকট্রন গমনের সঠিকক্রম কোনটি?

(ক) 1s < 2s < 2p< 3s < 3d < 4s
(খ) 1s < 2s < 3s < 2p < 3p < 4s
(গ) 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s ✓
(ঘ) 4s < 3p < 1s < 2s < 2p < 3s

(২১৮) অরবিটাল দ্বারা কী প্রকাশ করা হয়?

(ক) ইলেকট্রনের অবস্থান ✓
(খ) প্রোটনের অবস্থান
(গ) পরমাণুর অবস্থান
(ঘ) পরমাণুর ব্যাপ্তি

(২১৯) 6d অরবিটালের পূর্বে কোন অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে?

(ক) 1s
(খ) 3d
(গ) 5d
(ঘ) 5f ✓

(২২০) নিচের কোন উপশক্তিস্তরে সবার আগে ইলেকট্রন প্রবেশ করে?

(ক) 4s
(খ) 4p ✓
(গ) 3p
(ঘ) 3d

(২২১) Na এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) $1s^2 2s^2 2p^6$
(খ) ✓ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
(গ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
(ঘ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

(২২২) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n=1 ও n=2 হলে অরবিট চিহ্নিত হয় কী দ্বারা?

(ক) ✓ K ও L দ্বারা
(খ) L ও M দ্বারা
(গ) M ও N দ্বারা
(ঘ) K ও M দ্বারা

(২২৩) সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে ইলেকট্রন বিন্যাস কী অর্জন করে?

(ক) ✓ সুস্থিতি
(খ) অধিস্থিতি
(গ) স্থিতিহীন
(ঘ) শক্তিহীন

(২২৪) রুবিডিয়ামের ($_{37}Rb$) ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) ✓ 2, 8, 18, 8, 1
(খ) 2, 8, 18, 18, 8, 1
(গ) 2, 8, 18, 32, 8, 1
(ঘ) 2, 8, 18, 18, 32, 8, 1

(২২৫) Fr(87) পরমাণুর N কক্ষপথে ইলেকট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 8
(খ) 18
(গ) ✓ 32
(ঘ) 50

(২২৬) কোন মৌলের N কক্ষপথে ৪ টি ইলেকট্রন বিদ্যমান?

(ক) Cd(48)
(খ) Ar(18)
(গ) Cl(17)
(ঘ) Kr(36) ✓

(২২৭) K(19) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) 2, 8, 8, 1 ✓
(খ) 2, 8, 7, 2
(গ) 2, 7, 7, 3
(ঘ) 2, 8, 8, 0,1

(২২৮) Fe(26) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) 2, 8, 16
(খ) 2, 8, 8, 6, 2
(গ) 2, 8, 14, 2 ✓
(ঘ) 2, 8, 10, 6

(২২৯) নিচের কোন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 7 ?

(ক) P(15)
(খ) Ar(18)
(গ) Cl(17) ✓
(ঘ) O(8)

(২৩০) Zn এর N শক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা কতটি?

(ক) 2 টি ✓
(খ) 8 টি
(গ) 18 টি
(ঘ) 3 টি

(২৩১) দ্বিতীয় প্রধান শক্তিস্তরকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?

(ক) M
(খ) N
(গ) K
(ঘ) L ✓

(২৩২) পরমাণুর কোন শেলে সর্বোচ্চ 32 টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

(ক) N শেলে ✓
(খ) M শেলে
(গ) L শেলে
(ঘ) K শেলে

(২৩৩) কোন শেলে সর্বোচ্চ 18 টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

(ক) ১ম
(খ) ২য়
(গ) ৩য় ✓
(ঘ) ৪র্থ

(২৩৪) দ্বিতীয় শেলে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা কয়টি?

(ক) 8 টি ✓
(খ) 16 টি
(গ) 18 টি
(ঘ) 12 টি

(২৩৫) অক্সিজেন মৌলের পরমাণুতে একটি প্রোটন প্রবেশ করানো সম্ভব হলে এটি কোন মৌলের পরমাণুতে পরিণত হবে?

(ক) কার্বন
(খ) নাইট্রোজেন
(গ) অক্সিজেন
(ঘ) ফ্লোরিন ✓

(২৩৬) স্ক্যান্ডেনিয়ামের (21) সর্বশেষ স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 3 (খ) 2

(গ) 8 (ঘ) 14

(২৩৭) পরমানুর f উপস্তরে সর্বোচ্চ ইলেক্ট্রন সংখ্যা কত?

(ক) 6 (খ) 10

(গ) 14 (ঘ) 2

(২৩৮) M বা তৃতীয় প্রধান শক্তিস্তরে উপস্তরের বিন্যাস কোনটি?

(ক) 3s, 3p, 4s (খ) 3s, 3p, 3f

(গ) 3s, 3p, 3d (ঘ) Ms, Mp, Md

(২৩৯) ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে ঘিরে মোট কতটি নির্দিষ্ট কক্ষপথে আবর্তন করতে পারে?

(ক) 3 টি (খ) 5 টি

(গ) 7 টি (ঘ) 9 টি

(২৪০) ম্যাগনেসিয়ামের (12) ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে-

(i) শক্তিস্তর তিনটি
(ii) M শক্তিস্তরে 2 টি ইলেকট্রন আছে
(iii) L শক্তিস্তরে 2 টি ইলেকট্রন আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(২৪১) 19 পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলের জন্য

(i) সর্বশেষ ইলেকট্রন 3d শক্তিস্তরে উপস্থিত
(ii) 4s শক্তিস্তর পরিপূর্ণ হয়
(iii) শক্তিক্রম 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ✓ (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং ২৪২ ও ২৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

উৎপল তৃতীয় পর্যায়ের একটি মৌল নিয়ে দেখল যে মৌলটির তৃতীয় কক্ষপথে s অরবিটাল পূর্ণ হলেও p অরবিটালে 2 টি ইলেকট্রন রয়েছে

(২৪২) Fe(26) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) 13 (খ) 14 ✓
(গ) 15 (ঘ) 16

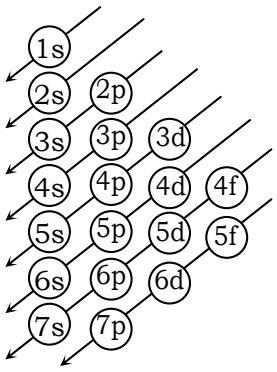
(২৪৩) উদ্দীপকের মৌলটির-

(i) অরবিটালের শক্তিক্রম : 1s <2s <2p <3s < 3p
(ii) M শেলে দুটি উপস্তর আছে
(iii) ৪র্থ শেলে ইলেকট্রন প্রবেশ করেনি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং ২৪৪ ও ২৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :




(২৪৪) ছকটি কী প্রকাশ করেছে?

(ক) মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস

(গ) শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যাস

(খ) ✓ অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম

(ঘ) ইলেকট্রনের ধারাক্রম

(২৪৫) উদ্দীপকের ছক

(i) 3d অরবিটালের পূর্বে 4s অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে

(ii) 6s অরবিটালের পরে 5p অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে

(iii) 2s এর পর সঠিক ধারাক্রম 2p < 3s

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ✓ i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## SOLVED CQ

**প্রশ্ন নং: ১**

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

প্রকৃতিতে বহু ধরনের আইসোটোপ বিদ্যমান। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে $^{14}C$, $^{99m}Tc$, $^{131}I$, $^{153}Sm$, $^{89}Sr$, $^{60}Co$, $^{238}Pu$, $^{32}P$, $^{137}Cs$.

ক) তেজস্ক্রিয়তা কী?

খ) পারমাণবিক সংখ্যাকে মৌলের পরিচয় বলা হয় কেন?

গ) উদ্দীপকের আইসোটোপসমূহের মধ্যে কোন আইসোটোপ কোন রোগ, রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে ও রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের কোন কোন আইসোটোপ মানুষের খাদ্য উন্নয়নে কাজে লাগে, আলোচনা কর।

### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) তেজস্ক্রিয়তা কী?

ভারি মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে অবিরাম গতিতে বিশেষ ধরনের অদৃশ্য রশ্মি বিকিরণের মাধ্যমে সম্পূর্ণ নতুন ধরনের মৌলে পরিণত হওয়াকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

খ) পারমাণবিক সংখ্যাকে মৌলের পরিচয় বলা হয় কেন?

পারমাণবিক সংখ্যা হলো, একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা যা ঐ মৌলের পরমাণুতে বিদ্যমান প্রোটনের সংখ্যা। এটি ঐ মৌলের নিজস্ব ও স্বতন্ত্র ধর্ম যা অন্য কোনো মৌলের থাকে না বলেই একে মৌলের পরিচয় বলা হয়।

মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা পরিবর্তিত হলে মৌলের মূল ধর্মের পরিবর্তন হয়। ফলে ঐ মৌলের পরমাণু নতুন ধর্মবিশিষ্ট অন্য একটি মৌলের পরমাণুতে পরিণত হয়। অর্থাৎ দুটি বিভিন্ন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কখনো সমান হয় না। এজন্য পারমাণবিক সংখ্যাকে মৌলের পরিচয় বলা হয়। মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা পরিবর্তিত হলে মৌলের মূল ধর্মের পরিবর্তন হয়। ফলে ঐ মৌলের পরমাণু নতুন ধর্মবিশিষ্ট অন্য একটি মৌলের পরমাণুতে পরিণত হয়। অর্থাৎ দুটি বিভিন্ন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কখনো সমান হয় না। এজন্য পারমাণবিক সংখ্যাকে মৌলের পরিচয় বলা হয়।

গ) উদ্দীপকের আইসোটোপসমূহের মধ্যে কোন আইসোটোপ কোন রোগ, রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে ও রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা কর।

উল্লিখিত আইসোটোপগুলোর মধ্যে $^{99m}Tc$, $^{153}Sm, ^{89}Sr, ^{60}Co, ^{131}I, ^{32}P, ^{238}Pu, ^{137}Cs$ বিভিন্ন রোগ বা রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
দেহের হাড় বেড়ে যাওয়া এবং ব্যথা নির্ণয়ের জন্য $^{99m}Tc$ (টেকনেসিয়ামের আইসোটোপ) ইঞ্জেকশন দিলে বেশ কিছু সময় পর হাড়ের কোথায় কী ধরনের সমস্যা আছে তা পর্দায় দেখা যায়, $^{99mTc}$ থেকে $\gamma$ রশ্মি নির্গত হয়। ভর সংখ্যার পরে 'm' দ্বারা আইসোটোপের metastable অবস্থা প্রকাশিত হয়। $^{99mTc}$ থেকে গামা রশ্মি নির্গত হওয়ার পর $^{99}Tc$ ভর বিশিষ্ট আইসোটোপ উৎপন্ন হয়:
$^{99mTc} \rightarrow {}^{99}Tc + \gamma$
এছাড়াও $^{153}Sm$ অথবা $^{89}Sr$ ব্যবহার করেও হাড়ের ব্যথার চিকিৎসা করা হয়। $^{60}Co$ থেকে নির্গত $\gamma$ রশ্মি নিক্ষেপ করে ক্যান্সার কোষকলাকে ধ্বংস করা হয়। $^{131}I$, থাইরয়েড গ্রন্থির কোষকলা বৃদ্ধি প্রতিহত করে। $^{32}P$ রক্তের লিউকোমিয়া, $^{137}Cs$ বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার এবং $^{238}Pu$ হার্টে পেসমেকার বসাতে ব্যবহৃত হয়।

ঘ) উদ্দীপকের কোন কোন আইসোটোপ মানুষের খাদ্য উন্নয়নে কাজে লাগে, আলোচনা কর।

উদ্দীপকের দুটি আইসোটোপ $^{60}Co$ ও $^{32}P$ মানুষের খাদ্য উন্নয়ন, খাদ্য সমস্যার সমাধান, খাদ্য সংরক্ষণ ও কৃষিক্ষেত্রে অধিক ফলনের কাজে ব্যবহৃত হয়। নিচে এ বিষয়ে আলোচনা করা হলো-

**কৃষিক্ষেত্রে :** তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে কৃষিক্ষেত্রে নতুন নতুন উন্নত মানের বীজ উদ্ভাবন করা হচ্ছে। এ প্রক্রিয়ায় ফলনের মানের উন্নতি ও পরিমাণ বাড়ানো হচ্ছে।
$^{32}_{15}P \rightarrow$ উদ্ভিদে $^{32}P \leftarrow$ গাইগার কাউন্টার
তেজস্ক্রিয় $^{32}P$ যুক্ত ফসফেট দ্রবণ উদ্ভিদের মূলধারায় সূচিত করা হয়। গাইগার কাউন্টার ব্যবহার করে, পুরো উদ্ভিদে এর চলাচল চিহ্নিত করে ফসফরাস ব্যবহার করে উদ্ভিদের বেড়ে ওঠার কৌশল নির্ণয় করা হয়।

**খাদ্য সংরক্ষণে :** সকল প্রকার শাক-সবজি, ফল সঠিক সংরক্ষণের অভাবে বা রান্নাপ্রক্রিয়া সঠিক না হলে বিভিন্ন ধরনের ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার জন্ম হয় যা আমাদের শরীরের জন্য ক্ষতিকর। ক্ষেত্রবিশেষে মৃত্যুর কারণ পর্যন্ত হতে পারে। সাধারণত $^{60}Co$ থেকে যে গামা রশ্মি নির্গত হয় তা এসব ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। পোলট্রি ফার্মেও এ রশ্মি ব্যবহার করা হয় যখন কোনো ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগের উদ্ভব ঘটে।

**প্রশ্ন নং: ২**

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

| মৌল | পারমাণবিক ভর | পারমাণবিক সংখ্যা |
|---|---|---|
| P | 12 | 6 |
| Q | 14 | 6 |
| R | 40 | 20 |

ক) আয়রনের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও।

খ) একটি পরমাণুতে কোথায় কোথায় ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন থাকে তা চিত্র এঁকে দেখাও।

গ) উদ্দীপকের P এবং Q এর মধ্যে সম্পর্ক দেখাও।

ঘ) বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে R মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস পর্যালোচনা কর।

**২ নং প্রশ্নের উত্তর**

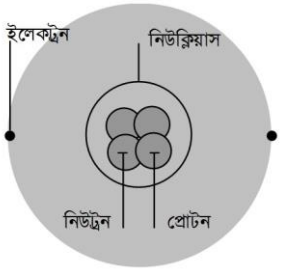
ক) আয়রনের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও

আয়রনের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-

$$Fe(26) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 1p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$$

খ) একটি পরমাণুতে কোথায় কোথায় ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন থাকে তা চিত্র এঁকে দেখাও।

একটি পরমাণুতে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তা নিচে দেখানো হলো :



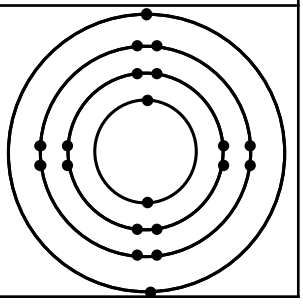

চিত্র: একটি পরমাণুর গঠন

গ) উদ্দীপকের P এবং Q এর মধ্যে সম্পর্ক দেখাও।

উদ্দীপকের ছকে উল্লেখিত P এবং Q পরমাণুদ্বয়ের পারমাণবিক সংখ্যা একই কিন্তু পারমাণবিক ভর ভিন্ন। অর্থাৎ এদের ভরসংখ্যা ভিন্ন।
বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলা হয়। অর্থাৎ, একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন ভরসংখ্যা কিন্তু একই পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট পরমাণুসমূহ হলো পরস্পরের আইসোটোপ। উদ্দীপকের P এবং Q উভয় মৌলদ্বয়ের পারমাণবিক সংখ্যা একই অর্থাৎ 6 কিন্তু ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12 এবং 14। সুতরাং, উদ্দীপকের P ও Q মৌলদ্বয় পরস্পরের আইসোটোপ।

ঘ) বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে R মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস পর্যালোচনা কর।

উদ্দীপকের R মৌলটি হলো '20' পারমাণবিক সংখ্যা এবং '40' পারমাণবিক ভর বিশিষ্ট মৌল ক্যালসিয়াম $(Ca)$। বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নে আলোচনা করা হলো :
বোরের পরমাণু মডেল থেকে আমরা জেনেছি যে, পরমাণুর ইলেকট্রনসমূহ তাদের নিজ নিজ শক্তি অনুযায়ী বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থান করে। ক্যালসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

| মৌল | পারমাণবিক সংখ্যা | অরবিট বা প্রধান শক্তিস্তর | | | | ইলেকট্রন বিন্যাসের চিত্র |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | |
| Ca | 20 | 2 | 8 | 8 | 2 |  |

$2n^2$ সূত্রানুসারে, ক্যালসিয়ামের M শেলে 10 টি ইলেকট্রন থাকার কথা থাকলেও এটি সাধারণত 8 টি ইলেকট্রন ধারণ করে। ইলেকট্রনসমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্ন শক্তি সম্পন্ন উপস্তর (orbit) পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে। এজন্য ক্যালসিয়ামের $(Ca)$ ইলেকট্রন বিন্যাস এরূপ হয়।

## প্রশ্ন নং: ৩

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

পরমাণুর প্রোটন এবং নিউট্রনের ভরের সমষ্টিকে কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ দিয়ে ভাগ করলে সেই পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করতে পারা যায়।

ক) ইলেকট্রনসূহের সাধারণ ধর্ম কী?

খ) $Ca$-পরমাণুর গঠন চিত্র অংকন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

গ) অ্যালুমিনিয়ামের একটি পরমাণুর ভর যদি $4{\cdot}482 \times 10^{-23} g$ হয়, তবে এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

ঘ) মৌলের একটি পরমাণুর ভর বা অণুর ভর এই সূত্রদ্বয় ব্যবহার করে একটি পানির অণুর ভর কত নির্ণয় কর।

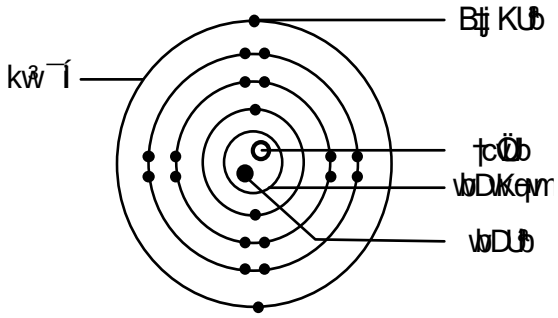
### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ইলেকট্রনসূহের সাধারণ ধর্ম কী?

ইলেকট্রনসমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্ন শক্তিসম্পন্ন উপস্তর পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে।

খ) $Ca$-পরমাণুর গঠন চিত্র অংকন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

ক্যালসিয়াম $(Ca)$ পরমাণুর গঠনচিত্র নিম্নে দেওয়া হলো-




চিত্র : Ca- পরমাণুর গঠন চিত্র

গ) অ্যালুমিনিয়ামের একটি পরমাণুর ভর যদি $4{\cdot}482 \times 10^{-23} g$ হয়, তবে এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?

কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভর হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুর তুলনায় যতগুণ ভারী তাকে ঐ মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলে। গাণিতিকভাবে,

$$\text{মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর} = \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুর ভর}}$$

যদিও বর্তমানে কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের অংশকে পারমাণবিক ভরের প্রমাণ হিসেবে গ্রহণ করা হয়। আধুনিক সংজ্ঞানুসারে, মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর-

$$= \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{একটি কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}}$$

উল্লেখ্য, কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশের ভর হলো $1{\cdot}66 \times 10^{-24}$ গ্রাম এবং অ্যালুমিনিয়ামের একটি পরমাণুর ভর $4{\cdot}482 \times 10^{-23}$ গ্রাম।

$\therefore$ অ্যালুমিনিয়ামের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর $= 27$ গ্রাম।

ঘ) মৌলের একটি পরমাণুর ভর বা অণুর ভর এই সূত্রদ্বয় ব্যবহার করে একটি পানির অণুর ভর কত নির্ণয় কর।

মৌলের একটি পরমাণুর ভর = মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর × একটি কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ

আবার, পদার্থের একটি অণুর ভর = পদার্থের আপেক্ষিক আণবিক ভর × একটি কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ।

পানি একটি তরল পদার্থ যার রাসায়নিক সংকেত $H_2O$।

$H_2O$-এর আপেক্ষিক আণবিক ভর $= (2 \times 1 + 16) = 18$ গ্রাম

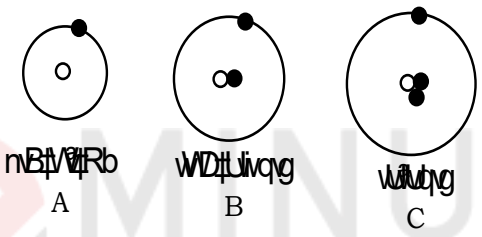
∴ পানির একটি অণুর ভর = পানির আপেক্ষিক আণবিক ভর × একটি কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ

$$= 18 \times 1{\cdot}66 \times 10^{-24}$$
$$= 2{\cdot}98 \times 10^{-23} \text{ গ্রাম।}$$

**প্রশ্ন নং: ৪**

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

হাইড্রোজেন (H), ডিউটেরিয়াম (D) এবং ট্রিটিয়াম (T) পরস্পরের আইসোটোপ। এদের পারমাণবিক গঠন নিচে দেয়া হলো:




ক) পরমাণুর বর্ণালি কী?

খ) বোর পরমাণু মডেল রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের কোন কোন অংশ সংশোধন করে?

গ) C এবং অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটির ভৌত অবস্থা কী হবে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম বিশ্লেষণ কর।

**৪ নং প্রশ্নের উত্তর**

ক) পরমাণুর বর্ণালি কী?

পরমাণুর বর্ণালি হলো পরমাণুতে ইলেকট্রনের এক শক্তিস্তর থেকে অন্য শক্তিস্তরে যাওয়ার সময় বিকিরিত ও শোষিত শক্তি।

খ) বোর পরমাণু মডেল রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের কোন কোন অংশ সংশোধন করে?

রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণুর নিউক্লিয়াস ব্যতীত বেশিরভাগ অংশই ফাঁকা এবং ইলেকট্রনসমূহ অবিন্যস্তভাবে নিউক্লিয়াসের চারপাশে ঘোরে; যা ভুল ছিল। পরে নীলস বোর ধারণা দেন সুনির্দিষ্ট কক্ষপথের। আরো বিশ্লেষণ করেন নির্দিষ্ট পথে পরিক্রমণশীল ঋণাত্মক চার্জসমূহ কিভাবে ধনাত্মক নিউক্লিয়াসের চারপাশে অবস্থান করে।

গ) C এবং অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটির ভৌত অবস্থা কী হবে? ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকের C হলো T (ট্রিটিয়াম)। যেহেতু চিত্র অনুযায়ী এর পরমাণুতে 1 টি প্রোটন ও 2 টি নিউট্রন রয়েছে। সেহেতু এর ভর সংখ্যা হচ্ছে 3। সুতরাং, ট্রিটিয়ামের আপেক্ষিক আণবিক ভর হলো: $2 \times 3 = 6$।

মৌল T ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় $T_2O$। কেননা, T হাইড্রোজেনের একটি আইসোটোপ এবং এর বিক্রিয়া হাইড্রোজেনের মতো। অর্থাৎ $T_2O$ এর গঠন ও ভৌত অবস্থা $H_2O$ বা পানির মতো। কাজেই বলা যায় উদ্দীপকের C এবং অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থ বা $T_2O$ তরল হিসেবে বিরাজ করে এবং এর অণুগুলোর মধ্যে অত্যন্ত দুর্বল আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কার্যকর থাকে।

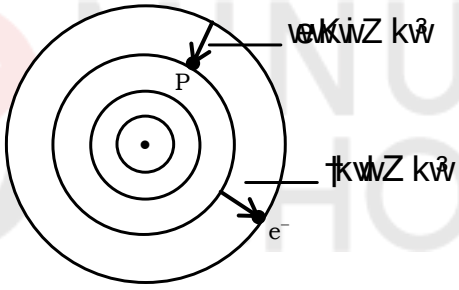
ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপসমূহের ভৌত ধর্মে কিছুটা ভিন্নতা দেখা যায়। উদ্দীপকের A, B ও C হলো হাইড্রোজেনের আইসোটোপ। A, B ও C তে প্রোটন সংখ্যা একই কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন। এখানে A = হাইড্রোজেন, B = ডিউটোরিয়াম ও C = ট্রিটিয়াম। হাইড্রোজেন, ডিউটোরিয়াম ও ট্রিটিয়াম এর নিউক্লিয়াসে বিভিন্ন সংখ্যক নিউট্রন থাকায় এদের ভর, নিউক্লিয়াস ঘনত্ব ও গতিশীলতা প্রভৃতি ভৌত ধর্মাবলি ভিন্ন হয়। তবে, আইসোটোপসমূহের রাসায়নিক ধর্মাবলি অভিন্ন হয়। হাইড্রোজেন, ডিউটোরিয়াম ও ট্রিটিয়াম এর প্রোটন সংখ্যা এবং ইলেকট্রন সংখ্যা সমান হওয়ায় এদের প্রত্যেকের ইলেকট্রন বিন্যাস অভিন্ন। আর রাসায়নিক ধর্ম ইলেকট্রন বিন্যাসের ওপর নির্ভরশীল বলে তা অভিন্ন হয়।

## প্রশ্ন নং: ৫

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

দশম শ্রেণির ছাত্রছাত্রীরা সৌর মডেল সম্পর্কে জানতে চাইলে রসায়ন শিক্ষক উক্ত মডেলের সীমাবদ্ধতার কথা তুলে ধরেন এবং আরও একটি উন্নত পরমাণু মডেলের বর্ণনা দেন। মডেলটিবুঝাতে গিয়ে নিচের চিত্রটি অঙ্কন করেন :




ক) একটি প্রোটনের ভর একটি ইলেকট্রনের ভরের কত গুণ?

খ) পরমাণুতে কোন কণিকার ভিন্নতার কারণে মৌলসমূহের বিভিন্ন আইসোটোপ সৃষ্টি হয়? একটি উদাহরণ দিয়ে বুঝিয়ে দাও।

গ) সম্মানিত শিক্ষক সৌর মডেলের কী কী সীমাবদ্ধতার কথা বলেছেন তা উল্লেখ কর।

ঘ) শ্রদ্ধেয় শিক্ষক যে উন্নত মডেলের দিকে ইঙ্গিত করেছেন সেই মডেলটি ব্যাখ্যা কর।

### ৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) একটি প্রোটনের ভর একটি ইলেকট্রনের ভরের কত গুণ?

একটি প্রোটনের ভর একটি ইলেকট্রনের ভরের 1840 গুণ।

খ) পরমাণুতে কোন কণিকার ভিন্নতার কারণে মৌলসমূহের বিভিন্ন আইসোটোপ সৃষ্টি হয়? একটি উদাহরণ দিয়ে বুঝিয়ে দাও।

পরমাণুতে মৌলিক কণিকা নিউট্রনের ভিন্নতার কারণে আইসোটোপ সৃষ্টি হয়। আমরা জানি, একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। একই মৌলের সব পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা একই হয়। অর্থাৎ সব পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা একই। কিন্তু ভর সংখ্যা হলো প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। যেহেতু একই মৌলের পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা কখনো পরিবর্তন হয় না, সুতরাং নিউট্রন সংখ্যাই পরিবর্তিত হয়। যেমন, নিচের ছকে হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপের গঠন, প্রতীক এবং প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা দেওয়া হলো-

| নাম | প্রতীক | প্রোটন সংখ্যা | ভর সংখ্যা | নিউট্রন সংখ্যা |
|---|---|---|---|---|
| হাইড্রোজেন | ${}_{1}^{1}H$ | 1 | 1 | 0 |
| ডিউটেরিয়াম | ${}_{1}^{2}H$ বা ${}_{1}^{2}D$ | 1 | 2 | 1 |
| ট্রিটিয়াম | ${}_{1}^{3}H$ বা ${}_{1}^{3}T$ | 1 | 3 | 2 |

গ) সম্মানিত শিক্ষক সৌর মডেলের কী কী সীমাবদ্ধতার কথা বলেছেন তা উল্লেখ কর।

সম্মানিত শিক্ষক সৌর মডেলের কিছু গুরুত্বপূর্ণ সীমাবদ্ধতার কথা বলেছেন। সেগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

১. সৌরমণ্ডলের গ্রহসমূহ সামগ্রিকভাবে চার্জবিহীন অথচ ইলেকট্রনসমূহ ঋণাত্মক চার্জযুক্ত।

২. ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে কোনো চার্জযুক্ত বস্তু বা কণা কোনো বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং তার আবর্তনচক্রও ধীরে ধীরে কমতে থাকবে। সুতরাং ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারাতে হারাতে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে। অর্থাৎ রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণু সম্পূর্ণভাবে একটি অস্থায়ী অবস্থা প্রাপ্ত হবে। অথচ পরমাণু হতে ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ বা ইলেকট্রনের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ কখনই ঘটে না।

৩. পরমাণুর বর্ণালি গঠনের কোনো সুষ্ঠু ব্যাখ্যা এ মডেল দিতে পারে না।

৪. আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে কোনো ধারণা রাদারফোর্ডের মডেলে দেয়া হয় নি।

৫. একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে কিভাবে পরিভ্রমণ করে তার কোনো উল্লেখ এ মডেলে নেই।

ঘ) শ্রদ্ধেয় শিক্ষক যে উন্নত মডেলের দিকে ইঙ্গিত করেছেন সেই মডেলটি ব্যাখ্যা কর।

শ্রদ্ধেয় শিক্ষক যে উন্নত মডেলের দিকে ইঙ্গিত করেছেন সেটি হলো বিজ্ঞানী নীলস বোর কর্তৃক প্রদত্ত পরমাণু মডেল যা বর্ণনা করতে গিয়ে তিনি উদ্দীপকে প্রদত্ত চিত্রটি অংকন করেন।

দশম শ্রেণির ছাত্রীরা 1911 সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত পরমাণুর সৌর মডেল সম্পর্কে জানতে চাইলে বিজ্ঞান শিক্ষক উক্ত মডেলটির সীমাবদ্ধতার কথা তুলে ধরেন যা 'গ' তে আলোচিত হয়েছে। পরে শিক্ষক সেসব সীমাবদ্ধতার প্রেক্ষিতে 1913 সালে প্রকাশিত বিজ্ঞানী নীলস বোর এর পরমাণু মডেল সম্পর্কে ধারণা দেন। এ মডেলটি রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের তুলনায় উন্নত যা সৌরমডেলের সীমাবদ্ধতাসমূহ সংশোধন করে, পরমাণুর গঠন এবং একই সাথে পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করে। নিচে মডেলটি ব্যাখ্যা করা হলো-

1913 সালে তাঁর বিখ্যাত পরমাণু মডেল প্রকাশ করেন। এ মডেলের স্বীকার্যসমূহ হলো:

1. নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।

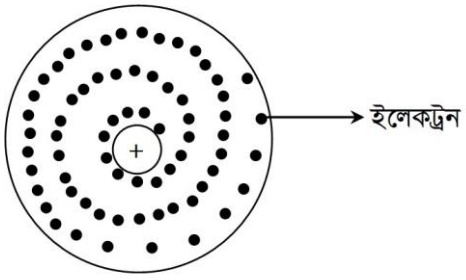
২. নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ আছে যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে। এগুলোকে শক্তিস্তর বা অরবিট বলা হয়। শক্তিস্তরসমূহকে কল্পিত সংখ্যা n-এর মান অনুসারে K, L, M, N দ্বারা প্রকাশ করা হয়। প্রথম শক্তিস্তরকে n = 1, (K শক্তিস্তর) ২য় শক্তিস্তরকে n = 2 (L শক্তিস্তর)। এভাবে n-এর মান 3, 4, 5 ইত্যাদি পূর্ণসংখ্যা মানে বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং শক্তিস্তরসমূহকে যথাক্রমে M, N, O দ্বারা প্রকাশ করা হয়। একটি নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে অবস্থানকালে ইলেকট্রনসমূহ শক্তি শোষণ অথবা বিকিরণ করে না।

৩. যখন কোনো ইলেকট্রন একটি নিম্নতর কক্ষপথ বা শক্তিস্তর যেমন n = 1 থেকে উচ্চতর কক্ষপথ n = 2 তে স্থানান্তরিত হয় তখন নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে। আবার, যখন কোনো উচ্চতর শক্তিস্তর যেমন n = 2 থেকে নিম্নতর কক্ষপথ n = 1 -এ স্থানান্তরিত হয় তখন শক্তি বিকিরণ করে।

## প্রশ্ন নং: ৬

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

একটি মৌলের পরমাণুর মডেল আঁকার জন্য বলা হলে নবম শ্রেণির ছাত্র ফরিদ নিচের চিত্রটি অঙ্কন করল।




ক) পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে?

খ) অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম কীরূপ?

গ) ফরিদের আঁকা মডেলটি যে পরমাণু মডেলকে নির্দেশ করে তা ব্যাখ্যা কর।

ঘ) অঙ্কিত মডেল অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব সম্পর্কে যৌক্তিক মতামত দাও।

### ৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে?

কোনো মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসে বা কেন্দ্রে যত সংখ্যক প্রোটন থাকে, সেই সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে।

খ) অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম কীরূপ?

পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে (উপ-শক্তিস্তরে) তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ করে। স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্নশক্তির অরবিটালে ইলেকট্রন গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে। এভাবে, ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তির অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হয়। অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম নিম্নরূপ:

$$1s < 2s\,2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s$$

গ) ফরিদের আঁকা মডেলটি যে পরমাণু মডেলকে নির্দেশ করে তা ব্যাখ্যা কর।

ফরিদের আঁকা মডেলটি রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলকে সমর্থন করে। নিম্নে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলটি সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাওয়া যায়। নিচে মডেলটি ব্যাখ্যা করা হলো :

১. পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে একটি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ভারি বস্তু বিদ্যমান। এই ভারি বস্তুকে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস বলা হয়। পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের আয়তন অতি নগণ্য। নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত।

২. পরমাণু বিদ্যুৎনিরপেক্ষ। অতএব নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক চার্জযুক্ত প্রোটন সংখ্যার সমান সংখ্যক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে পরিবেষ্টন করে রাখে।

৩. সৌরজগতের সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহসমূহের মতো পরমাণুর ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে অবিরাম ঘুরছে। ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্র বহির্মুখী বল পরস্পর সমান।

ঘ) অঙ্কিত মডেল অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব সম্পর্কে যৌক্তিক মতামত দাও।

উদ্দীপকে বিদ্যমান অঙ্কিত মডেল বিশ্লেষণ করলে দেখা যায়, ইলেকট্রনগুলো সর্পিলাকারে ঘুরতে ঘুরতে নিউক্লিয়াসে পতিত হচ্ছে, তাই অঙ্কিত মডেলটি একটি অস্থায়ী পরমাণু মডেল।

'গ' থেকে জানা যায়, অঙ্কিত মডেলটি রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে সমর্থন করে। এই মডেলের ৩য় স্বীকার্য অনুযায়ী ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘোরে। এ সময় ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্র বহির্মুখী বল পরস্পর সমান থাকে। তাই এটি স্থায়িত্ব লাভ করবে। কিন্তু, ম্যাক্সওয়েলের মতবাদ অনুসারে এই পরমাণু মডেলটির স্থায়ীত্ব লাভ করা সম্ভব নয়। কারণ, কোনো চার্জযুক্ত বস্তু বা কণা কোনো বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং আবর্তন চক্রও ধীরে ধীরে কমতে থাকবে। যেহেতু ইলেকট্রন ঋণাত্মক চার্জযুক্ত, তাই ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারাতে হারাতে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে।

অর্থাৎ, অঙ্কিত পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণু সম্পূর্ণভাবে একটি অস্থায়ী অবস্থাপ্রাপ্ত হবে।

## প্রশ্ন নং: ৭

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

i) $_{13}Al$ ii) $_{19}K$

ক) পরমাণুর নিজস্ব সত্ত্বা কী?

খ) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলতে কী বুঝ?

গ) (i) নং মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 27 হলে, মৌলটির একটি পরমাণুর ভর নির্ণয় কর।

ঘ) (ii) নং মৌলের শেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে যাওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক) পরমাণুর নিজস্ব সত্ত্বা কী?**

পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা যা একটি পরমাণুর নিজস্ব সত্ত্বা বা তার পরিচয়।

**খ) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলতে কী বুঝ?**

যেসব আইসোটোপ বিভিন্ন ধরনের রশ্মি যেমন- $\alpha$ (আলফা), $\beta$ (বিটা), $\gamma$ (গামা) ইত্যাদি বিকিরণ করে অন্য মৌলের আইসোটোপে পরিণত হয় তাদের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।

প্রকৃতিতে বিদ্যমান আইসোটোপগুলোর মধ্যে অধিকাংশই অস্থিত যারা অবিরাম স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিভিন্ন রশ্মি বিকিরণ করে। প্রকৃতপক্ষে এ সকল পরমাণুর নিউক্লিয়াসে পরিবর্তন ঘটে। পরমাণু থেকে নির্গত সেসব রশ্মি অধিক গতিসম্পন্ন। এসব তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমেও তৈরি করা যায়।

গ) (i) নং মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 27 হলে, মৌলটির একটি পরমাণুর ভর নির্ণয় কর।

(i) নং মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 27 হলে, কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ ব্যবহার করে মৌলটির একটি পরমাণুর ভর নির্ণয় করা যায়। কারণ,
মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

$$= \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{একটি কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}}$$

বা, একটি পরমাণুর ভর = আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর × একটি কার্বন- 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ।
আমরা জানি,
কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের অংশের ভর হলো $1.66 \times 10^{-24}$g
সুতরাং, (i) নং মৌলের-
একটি পরমাণুর ভর $= (27 \times 1.66 \times 10^{-24})$
$= 4.482 \times 10^{-23} g$

ঘ) ii) নং মৌলের শেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে যাওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

ii) নং মৌলটি হলো ${}_{19}K$। এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-
${}_{19}K \rightarrow 2\ 8\ 8\ 1$
$\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^\circ 4s^1$
দেখা যাচ্ছে, মৌলটির শেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে প্রবেশ করেছে।
আমরা জানি, মৌলসমূহের ইলেকট্রনকে বিভিন্ন শক্তিস্তরে ধারণক্ষমতা অনুসারে সাজানো যায়। নিম্ন শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। সে হিসেবে ${}_{19}K$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পারত $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$। কিন্তু, চতুর্থ শক্তিস্তরের s উপস্তরের শক্তি তৃতীয় শক্তিস্তরের d উপস্তরের তুলনায় কম। আর ইলেকট্রনসমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্ন শক্তিসম্পন্ন উপস্তর পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে।
অর্থাৎ, পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে (উপশক্তিস্তরে) তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ করে। স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্নশক্তির অরবিটালে ইলেকট্রন গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে। এরপর ক্রমান্বয়ে উচ্চশক্তির অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হয়। অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম নিম্নরূপ :
$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d$
এই নীতি অনুসরণ করে আমরা K (19) এর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাতে পারি,
$K\ (19) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^\circ 4s^1$

যেহেতু 4s অরবিটালের শক্তি 3d অরবিটালের শক্তির চেয়ে কম, তাই পটাসিয়ামের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না প্রবেশ করে 4s অরবিটালে স্থান নিয়েছে।

## প্রশ্ন নং: ৮

❑ নিচের সারণিটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$${}^{16}_{8}A \quad {}^{23}_{11}B \quad {}^{53}_{26}C \quad {}^{130}_{64}D$$

ক) অরবিট কি?

খ) আইসোটোপ কি? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকের মৌলগুলির ক্ষেত্রে তাদের মৌলিক কণিকার সংখ্যা নিরুপণ কর।

ঘ) উদ্দীপকের A, B ও C মৌলগুলির ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও।

### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) অরবিট কি?

অরবিট হলো পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের চারদিকে কতগুলো কক্ষপথ বা শক্তিস্তর বা শেল যাতে ইলেকট্রনসমূহ ঘূর্ণনরত অবস্থায় অবস্থান করে।

খ) আইসোটোপ কি? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

আইসোটোপ হলো একই মৌলের বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণু।
একটি মৌলের পরিচয় হলো তার পারমাণবিক সংখ্যা। অর্থাৎ একটি মৌলের সকল পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা একই হয়। কিন্তু একই মৌলের সব পরমাণুর ভরসংখ্যা বিভিন্ন হতে পারে। ভর সংখ্যা হলো প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। যেমন- প্রকৃতিতে হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ ($^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ ও $^{3}_{1}H$ ) পাওয়া যায়। এদের সবার পারমাণবিক সংখ্যা 1 কিন্তু ভরসংখ্যা যথাক্রমে 1, 2 ও 3।

গ) উদ্দীপকের মৌলগুলির ক্ষেত্রে তাদের মৌলিক কণিকার সংখ্যা নিরুপণ কর।

উদ্দীপকের মৌলগুলির পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা ব্যবহার করে তাদের মৌলিক কণিকাসমূহের সংখ্যা নিরূপণ করা যায়। কারণ পারমাণবিক সংখ্যা হলো মৌলে বিদ্যমান প্রোটন সংখ্যা। আমরা জানি, মৌলের পরমাণুতে প্রোটনের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে। কাজেই,
ইলেকট্রন সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = পারমাণবিক সংখ্যা।

আবার, মৌলের প্রতীকে প্রদত্ত ভর সংখ্যা থেকে মৌলের নিউট্রন সংখ্যা নির্ণয় করা যায়। কারণ, ভর সংখ্যা হলো নিউট্রন ও প্রোটন সংখ্যার সমষ্টি। সুতরাং
নিউট্রন সংখ্যা = ভর সংখ্যা − প্রোটন সংখ্যা

এই সম্পর্কগুলো ব্যবহার করে উদ্দীপকের মৌলগুলোর ক্ষেত্রে তাদের মৌলিক কণিকার সংখ্যা নিরূপণ করা হলো-

| মৌলের প্রতীক | পারমাণবিক (Z) সংখ্যা | ভর (A) সংখ্যা | প্রোটন সংখ্যা | ইলেকট্রন সংখ্যা | নিউট্রন (A − Z) সংখ্যা |
|---|---|---|---|---|---|
| ${}^{16}_{8}A$ | 8 | 16 | 8 | 8 | 8 |
| ${}^{23}_{11}B$ | 11 | 23 | 11 | 11 | 12 |
| ${}^{53}_{26}C$ | 26 | 53 | 26 | 26 | 27 |
| ${}^{130}_{64}D$ | 64 | 130 | 64 | 64 | 66 |

ঘ) উদ্দীপকের A, B ও C মৌলগুলির ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও।

উদ্দীপকের A, B ও C মৌলগুলোর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 8, 11 ও 26। নিচে এদের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখানো হলো।

A(8) → $\boxed{\text{k} \to 2}$ $\boxed{\text{L} \to 6}$
→ $1s^2 2s^2 2p^4$

B(11) → $\boxed{\text{k} \to 2}$ $\boxed{\text{L} \to 8}$ $\boxed{\text{M} \to 1}$
→ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

C(26) → $\boxed{\text{k} \to 2}$ $\boxed{\text{L} \to 8}$ $\boxed{\text{M} \to 14}$ $\boxed{\text{N} \to 2}$

**প্রশ্ন নং: ৯**

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

$_{26}A$, $_{29}B$
[এখানে A ও B প্রতীকী অর্থে, প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়।]

ক) সমাণু কী?

খ) একটি মৌলের ভরসংখ্যা 27 এবং পারমাণবিক সংখ্যা 13 । এর নিউক্লিয়াসে কয়টি নিউট্রন আছে?

গ) উদ্দীপকে দ্বিতীয় মৌলটির ইলেকট্রনবিন্যাস ব্যতিক্রম-ব্যাখ্যা কর।

ঘ) প্রথম মৌলটির ইলেকট্রনবিন্যাস লিখে এর যোজনীর ব্যাখ্যা দাও।

**৯ নং প্রশ্নের উত্তর**

ক) সমাণু কী?

একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ভিন্ন হলে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু (Isomer) বলে।

খ) একটি মৌলের ভরসংখ্যা 27 এবং পারমাণবিক সংখ্যা 13 । এর নিউক্লিয়াসে কয়টি নিউট্রন আছে?

আমরা জানি, ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা। আবার, পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা।

∴ প্রোটন সংখ্যা = 13 এবং নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা − প্রোটন সংখ্যা = 27 − 13 = 14 ।

গ) উদ্দীপকে দ্বিতীয় মৌলটির ইলেকট্রনবিন্যাস ব্যতিক্রম-ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকের ২য় মৌলটি হলো $_{29}B$। এটি মূলত 29 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল কপার $(Cu)$।
বোরের পরমাণু মডেল থেকে আমরা জানি যে, পরমাণুর ইলেকট্রনসমূহ তাদের নিজ নিজ শক্তি অনুযায়ী বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থান করে। ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় নিম্ন শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। প্রতিটি প্রধান শক্তিস্তর (orbit) আবার এক বা একাধিক উপশক্তি স্তর (orbital) নিয়ে গঠিত। এ উপস্তরগুলোকে s, p, d f ইত্যাদি নামে আখ্যায়িত করা হয়। s উপশক্তিস্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা 2, p উপস্তরের 6, d উপস্তরের 10 এবং f উপস্তরের 14। ইলেকট্রন সমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্নতর শক্তি সম্পন্ন উপস্তর পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে। এই তত্ত্ব অনুসারে 4s উপস্তরে ইলেকট্রন 3d এর পূর্বে প্রবেশ করে।

তবে সাধারণভাবে দেখা যায় যে, সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। এজন্য $d^{10}s^2$ এবং $d^5s^1$ ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়। কপারের ক্ষেত্রে ইলেকট্রন বিন্যাসের এরূপ ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয়-
$Cu(29) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6\ 3s^2 3\,p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$।

ঘ) প্রথম মৌলটির ইলেকট্রনবিন্যাস লিখে এর যোজনীর ব্যাখ্যা দাও।

উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম মৌলটি হলো $26^A$ যা হলো 26 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল Fe। আয়রন (Fe) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-

$Fe(26) \rightarrow 1s^2\ 2s^2 2p^6\ \boxed{3s^2 3p^6}$ (সাধারণ অবস্থায়)

কোনো মৌলের পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে যত সংখ্যক ইলেকট্রন বা অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে তাকে ঐ মৌলের যোজনী বলে। ধাতব মৌলের ক্ষেত্রে সর্বশেষে কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যা এবং অধাতব মৌলের ক্ষেত্রে সর্বশেষ কক্ষপথের উপস্তরসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন পুনর্বিন্যাসের কারণে অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। যার দরুন মৌলসমূহ পরিবর্তনশীল যোজ্যতা বা একাধিক যোজ্যতা প্রদর্শন করে। তাই, সাধারণ অবস্থায় আয়রনের যোজনী হয় 2।
আবার, উত্তেজিত অবস্থায় আয়রনের (Fe) ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-

$Fe^*\ (26) \rightarrow 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 2s^2 3p^6\ 3d^5\ \boxed{4s^2 4px^1}\ 4py^\circ\ 4pz^\circ$

'*' চিহ্ন দ্বারা মৌলের উত্তেজিত অবস্থা প্রকাশ করে। এ অবস্থায় মৌলের যোজ্যতাস্তরের ফাঁকা উপস্তরে ইলেকট্রন পুনর্বিন্যস্ত হয়। p উপস্তরের সংখ্যা ৩টি (px, py, pz) থাকে। p উপস্তরের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা ছয়টি। প্রতিটি p উপস্তরে 2 টি করে ইলেকট্রন থাকতে পারে। তবে, প্রথমে p উপস্তরসমূহের প্রত্যেকটিতে একটি করে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। এজন্য উত্তেজিত অবস্থায় আয়রনের যোজনী হয় '3'।

## প্রশ্ন নং: ১০

❑ নিচের সারণিটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বোরন মৌলের দুটো আইসোটোপ রয়েছে : $_{5}B^{10}$ এবং $_{5}B^{11}$। প্রথমটির পর্যাপ্ততার শতকরা পরিমাণ হলো 20%।

ক) N শেলে কতটি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

খ) পারমাণবিক সংখ্যাকে একটি পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বলা হয় কেন?

গ) উদ্দীপকে প্রদত্ত আইসোটোপদ্বয়ে প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন সংখ্যাসহ এদের অবস্থান নির্দেশ কর।

ঘ) উদ্দীপকের তথ্য থেকে বোরনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর।

### ১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) N শেলে কতটি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

N শেলে 32 টি ইলেকট্রন থাকতে পারে।

খ) পারমাণবিক সংখ্যাকে একটি পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বলা হয় কেন?

পারমাণবিক সংখ্যা একটি পরমাণুর তথা মৌলের পরিচয় বহন করে বলে একে পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বলা হয়।
কোনো মৌলের রাসায়নিক ধর্ম ও অন্যান্য মৌলিক ধর্ম পারমাণবিক সংখ্যার ওপর নির্ভরশীল। মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা পরিবর্তিত হলে মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম পরিবর্তিত হয়। কারণ, দুটি ভিন্ন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কখনোই এক হয় না। অর্থাৎ নির্দিষ্ট মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকায় ঐ মৌলের ধর্মও নির্দিষ্ট থাকে। এ কারণেই পারমাণবিক সংখ্যাই হলো পরমাণুর নিজস্ব সত্তা।

গ) উদ্দীপকে প্রদত্ত আইসোটোপদ্বয়ে প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন সংখ্যাসহ এদের অবস্থান নির্দেশ কর।

$^{10}_{5}B$ সংকেত থেকে জানা যায়, $^{10}_{5}B$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস $= 2, 3$। পারমাণবিক সংখ্যা $= 5$ এবং ভর সংখ্যা $= 10$।
যেহেতু পারমাণবিক সংখ্যা $=$ প্রোটন সংখ্যা $=$ ইলেকট্রন সংখ্যা
আবার যেহেতু ভর সংখ্যা প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি, সুতরাং, নিউট্রন সংখ্যা $=$ ভরসংখ্যা $-$ প্রোটন সংখ্যা $= (10 - 5) = 5$
অপরদিকে, B এর পারমাণবিক সংখ্যা $=$ প্রোটন সংখ্যা $=$ ইলেকট্রন সংখ্যা $= 5$, ভরসংখ্যা $= 11$ এবং ইলেকট্রন বিন্যাস $= 2, 3$।
যেহেতু নিউট্রন সংখ্যা $=$ ভরসংখ্যা $-$ প্রোটন সংখ্যা ;
সেহেতু $^{10}_{5}B$ এর নিউট্রন সংখ্যা $= 11 - 5 = 6$।

ঘ) উদ্দীপকের তথ্য থেকে বোরনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর।

উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী, $^{10}_{5}B$ ও $^{11}_{5}B$ আইসোটোপ দুটির মধ্যে $^{10}_{5}B$ এর পরিমাণ হলো, 20%।

অতএব, একটি বোরনের নমুনায়, $^{11}_{5}B$ রয়েছে $100 - 20\% = 80\%$।
নিচের ছকে বোরনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করা হলো।

| আইসোটোপ | $^{10}B$ | $^{11}B$ |
|---|---|---|
| ভরসংখ্যা | 10 | 11 |
| শতকরা পরিমাণ | 20 | 80 |
| আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর | $(10 \times 20 \div 100) + (11 \times 80 \div 100)$<br>$= 2 + 8.8$<br>$= 10.8$ | |

সুতরাং, নির্ণেয় বোরনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 10.8।